



Comité del Kiwi
Chile

MANUAL DE POSCOSECHA Y CALIDAD DEL KIWI CHILENO



Fedefruta
FEDERACION DE PRODUCTORES DE FRUTAS DE CHILE

CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL


GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
FIA

ASOEX
ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE A.G.
"Juntos, nuestra fruta vale más"

FEBRERO, 2010

Este Manual de Poscosecha y Calidad para el Kiwi Chileno, ha sido elaborado y ejecutado por el siguiente equipo de profesionales integrantes de la Comisión de Poscosecha y Calidad del Comité del Kiwi:

Sra. María Angélica García G. Jefe Comisión	Ingeniero Agrónomo Asesora. Sociedad Certificadora del Maule Ltda.
Sr. Erick Farias O. Sub-jefe Comisión	Supervisor Poscosecha. Copefrut S.A.
Sra. Alejandra Cifuentes O. Secretaria	Jefe Control de Calidad. Dole Chile S.A.
Sr. Alessandro Bozzolo B.	Gerente Andes Service. Exportadora Frutam Ltda.
Sra. Claudia Fernández S.	Jefe Calidad Zona Sur. Exportadora Río Blanco Ltda.
Sra. Elizabeth Köhler B.	Coordinadora General. Comité del Kiwi.
Sr. Héctor García O.	Jefe Técnico. Asesorías e Inversiones Scramble Ltda.
Sr. Joaquín Tagle E.	Gerente de Producción. Exportadora Prize Ltda.
Sr. Jordi Casas T.	Jefe Departamento Técnico. Frutera San Fernando S.A.
Sra. Michèle Joui N.	Gerente Control de Calidad. Exportadora Subsole S.A.
Sr. Pablo Acuña G.	Asistente Programa Carozos. David del Curto S.A.
Sra. Rita Rojas D.	Supervisora de Calidad. Exportadora Unifrutti Traders Ltda.

Diseño, programación y edición: O-dos diseño, Elizabeth Köhler B. y Pamela Donoso R.

Fotografías: Archivo personal integrantes Comisión y ASOEX.

Primera Edición – Febrero 2010

Impreso en Chile por: Láser Impresores S.A.
www.laserimpresores.cl

Esta publicación se elaboró en el marco del proyecto de Innovación Territorial “**Fortalecimiento de la Competitividad del Kiwi Chileno**” cofinanciado por la Fundación para la Innovación Agraria, FIA.

El presente manual es una publicación técnica desarrollado para la industria del kiwi chileno, de uso referencial y que recoge las mejores prácticas actualmente en uso. Su aplicación es voluntaria y por lo tanto no constituye norma de uso obligatorio.

Esta publicación se encuentra protegida por la Ley No. 17.336 sobre Propiedad Intelectual. En consecuencia, su reproducción está prohibida sin la debida autorización de sus autores.

PRESENTACIÓN

Es para nosotros un orgullo presentar el primer fruto concreto de un trabajo que comenzó hace más de un año, producto de la preocupación y necesidad planteada por productores, exportadores y profesionales de la industria, quienes concordaron en la conveniencia de unirse y buscar herramientas que permitieran el desarrollo de una estrategia permanente de incremento de la competitividad del kiwi chileno.

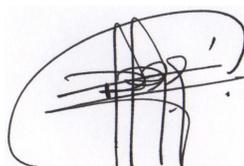
Esta idea se ha materializado gracias a la formación del Comité del Kiwi y a la favorable acogida que le brindó la máxima autoridad del Ministerio de Agricultura, la señora Marigen Hornkohl, quien personalmente se preocupó de obtener los recursos que permitieran dar inicio a la realización de esta iniciativa, la cual finalmente fue acogida por la Fundación para la Innovación Agraria, FIA, cuyo Consejo aprobó el proyecto denominado "Fortalecimiento de la Competitividad del Kiwi Chileno".

Los Manuales de Producción y Poscosecha/Calidad para el Kiwi Chileno que en este momento colocamos a disposición de la industria y que forman parte fundamental del proyecto FIA, servirán para contribuir a mejorar sustantivamente los procesos de producción a nivel de huerto y de poscosecha, de manera de lograr obtener un incremento sostenido en las condiciones generales de llegada del producto a los mercados internacionales y específicamente, al consumidor final.

Este arduo e intenso trabajo fue realizado gracias a la preocupación especial de destacados profesionales, así como también técnicos de las empresas productoras y exportadoras, quienes plasmaron sus conocimientos y experiencias en la elaboración de estos documentos.

Los invitamos a usar y aplicar estos Manuales, cuyo contenido será actualizado en la medida que logremos contar con la retroalimentación de cada uno de los usuarios, a través de su participación en el Comité, para así juntos lograr la meta propuesta de contribuir decididamente a convertir a Chile en una potencia alimentaria y forestal, de carácter mundial.

Agradecemos el esfuerzo y participación de todos y cada uno de quienes han hecho posible la realización de estos Manuales y les saludamos muy afectuosamente.



RICARDO GONZÁLEZ GONZÁLEZ
PRESIDENTE
COMITÉ DEL KIWI



RODRIGO ECHEVERRÍA DÍAZ
PRESIDENTE
FEDERACIÓN DE PRODUCTORES
DE FRUTAS DE CHILE, F.G.



RONALD BOWN FERNÁNDEZ
PRESIDENTE
ASOCIACIÓN DE EXPORTADORES
DE CHILE, A.G.

INDICE GENERAL

Introducción

Capítulo 1. Estándares mínimos de madurez para inicio de cosecha

Capítulo 2. Manejos de poscosecha previo al proceso y/o almacenaje

Capítulo 3. Enfriamiento y conservación

Capítulo 4. Recomendaciones generales para manejo de kiwis en línea de embalaje

Capítulo 5. Atmósfera controlada

Capítulo 6. Uso de atmósferas modificadas en embalajes de kiwis

Capítulo 7. Desórdenes fisiológicos de almacenaje

Capítulo 8. Manejo de etileno en kiwi

Capítulo 9. Normas de calidad para kiwis de exportación

Anexo. Proceso de pre-maduración de kiwis en origen

INTRODUCCIÓN

En las últimas temporadas los kiwis han enfrentado un escenario comercial complicado y que podría empeorar si no se toman medidas que ayuden al mejoramiento integral de este cultivo. El aumento de las plantaciones y de los volúmenes de producción, están provocando dificultades para vender dicha especie a los niveles de precios que se habían logrado en temporadas anteriores.

Los niveles de producción esperados hacen imprescindible modificar las estrategias de producción de kiwis, de manera de lograr frutas de muy buena calidad, uniformidad y conservabilidad. Esto permitiría tratar de alcanzar los siguientes objetivos comerciales que servirían para soportar de mejor forma esta situación complicada que está ocurriendo:

- Mayor y mejor duración del producto en los mercados, ya sea en Chile (previo a su despacho) o en los mercados de destino.
- Mantener una oferta por mayor tiempo en el mercado, estableciendo lazos comerciales de largo plazo con los clientes.
- Llegar a mercados más lejanos que requieren más tiempo de viaje.
- Llegar a clientes más exigentes en calidad, por ejemplo: entregar a los supermercados, un producto de venta directa al público.
- Competir en mejores condiciones con otros países proveedores.

Para lograr estos objetivos es necesario hacer cambios importantes en los manejos agronómicos de los huertos y en poscosecha, de tal forma que la meta productiva no solo sea obtener un gran volumen de cajas y de calibres exportables, sino que también la fruta posea una calidad interna, que le permita alcanzar una adecuada aceptabilidad por los consumidores o clientes en el largo plazo.

El presente Manual ha sido elaborado para entregar a la industria del kiwi todos los manejos de poscosecha que se realizan actualmente para garantizar una buena calidad y durabilidad de esta fruta.

Este material ha sido preparado por la Comisión de Poscosecha y Calidad del Comité del Kiwi de Chile cuya Misión es “Establecer y recomendar técnicas de manejo de poscosecha y estándares de calidad para el kiwi, tendientes a optimizar su potencial de conservación y de aceptación por el consumidor”.

Esta comisión está integrada por profesionales destacados del área de poscosecha y calidad, quienes aportaron, analizaron y revisaron todos los manejos técnicos que se entregan en este Manual.

La intención de este Manual es que sirva de guía técnica para las distintas plantas de proceso y frigoríficos que embalan kiwis. Para conseguir este objetivo, este Manual se estará actualizando y mejorando en forma continua todas las temporadas.



Comité del Kiwi
Chile

MANUAL DE POSCOSECHA Y CALIDAD DEL KIWI CHILENO

CAPÍTULO 1

ESTÁNDARES MÍNIMOS DE MADUREZ PARA INICIO DE COSECHA

Fedefruta
FEDERACION DE PRODUCTORES DE FRUTAS DE CHILE

CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL


GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
FIA

ASOEX
ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE A.G.
"Juntos, nuestra fruta vale más"

FEBRERO, 2010

ESTÁNDARES MÍNIMOS DE MADUREZ PARA INICIO DE COSECHA

Para la presente temporada, 2009/10, el Comité del Kiwi, ha establecido la aplicación de los siguientes parámetros mínimos de madurez para dar inicio a las cosechas de kiwi, estándares que deberán ser aplicados por todas las empresas exportadoras y sus respectivos productores adheridos al Programa de Aseguramiento de Madurez, PAM.

KIWI DE COSECHA TEMPRANA

Definición de cosecha temprana: se considera en esta categoría a la fruta cosechada hasta la semana 14, que para esta temporada corresponde hasta el 4 de abril.

Para ser cosechada esta fruta deberá cumplir con los tres parámetros mínimos siguientes:

- **Sólidos Solubles:** promedio de al menos 5,5° Brix y ningún fruto bajo 4,8° Brix
- **Materia Seca:** promedio de al menos 15 %.
- **Color de semillas:** 95 % de la fruta con semillas color café.

KIWI DE PLENA TEMPORADA

Definición de plena temporada: se consideran en esta categoría la fruta cosechada desde la semana 15 en adelante, que para esta temporada corresponde a partir del 5 de abril.

La fruta de este período deberá cumplir con los dos parámetros mínimos siguientes:

- **Sólidos Solubles:** promedio de al menos 5,8 ° Brix y no más del 10% de la muestra bajo 5,3 ° Brix.
- **Materia Seca:** promedio de al menos 15,5%. Las unidades de madurez que no cumplan este mínimo deberán esperar 6,2°Brix promedio con no más de 10% bajo 5,8° Brix.

RECOMENDACIÓN

Para fruta de almacenaje prolongado, es decir fruta almacenada por un período entre 40 a 60 días en atmósfera regular y sobre 80 días en atmósfera controlada y/o fruta de cosecha tardía que corresponde a fruta cosechada después de la semana 20, que para esta temporada corresponde a cosechas a partir del 10 de mayo, se recomienda no cosechar con firmeza promedio menor de 13 lb, (sin más de 10% de frutos bajo 8 libras).

ÍNDICE DE SABOR DEL KIWI (ISK)

Este índice es muy importante por reflejar no sólo el sabor potencial sino su consistencia dentro de cada Unidad de Madurez. No es un requisito, se recomienda su utilización.

El valor será obtenido por la siguiente fórmula:

$$\text{ISK} = \frac{\text{MS} - \text{Límite mínimo de MS (14,5\%)}}{\text{Desviación estándar (DS)}}$$

Debido a que este índice refleja la calidad comestible potencial, deberá ser informado con los resultados de los análisis.



Comité del Kiwi
Chile

MANUAL DE POSCOSECHA Y CALIDAD DEL KIWI CHILENO

CAPÍTULO 2

MANEJOS DE POSCOSECHA PREVIO AL PROCESO Y/O ALMACENAJE

Fedefruta
FEDERACION DE PRODUCTORES DE FRUTAS DE CHILE

CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL


GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
FIA

ASOEX
ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE A.G.
"Juntos, nuestra fruta vale más"

FEBRERO, 2010

MANEJOS DE POSCOSECHA PREVIO AL PROCESO Y/O ALMACENAJE

INTRODUCCIÓN

El mayor porcentaje de las pudriciones ocurridas durante el almacenaje de kiwis se debe a *Botrytis cinerea*, la que comienza principalmente por la zona peduncular, al ingresar el hongo por la herida de cosecha.

Por tal motivo, es fundamental realizar ciertos manejos que nos permitan proteger esta herida y disminuir los riesgos de pudrición durante el almacenaje prolongado.

El principal manejo recomendado es el CURADO.

CURADO

El proceso de curado tiene como objetivo cicatrizar la herida de cosecha previo al enfriamiento, estimulando el desarrollo de tejido protector. Además, se logra deshidratar las esporas del hongo ya activas, inactivando el tubo germinativo.

Condiciones ideales para un buen curado

Se debe realizar al exterior, en un lugar con alta ventilación y bajo techo.

Es ideal mantener niveles de etileno no detectables.

Con niveles de etileno superiores a 5 ppb, se deben realizar manejos para aumentar la ventilación y disminuir las posibles fuentes de contaminación, pues niveles de etileno de 10 ppb, ya son considerados críticos.

Los camiones deben detener sus motores durante la carga y descarga de la fruta, para no contaminar la zona de curado.

Por esta misma razón, se recomienda el uso exclusivo de grúas eléctricas.

Realizar el curado dentro de cámaras no es recomendable, pues se dificulta el manejo de la condensación y la mantención de condiciones básicas como humedad relativa baja y temperaturas sobre 10°C.

Siempre se recomienda realizar curado, independiente si se trata de fruta

de guarda o de venta rápida, pues existe el riesgo que la fruta sea almacenada en destino.

Se considera que el curado se inicia una vez que ingresa la fruta a la Planta de embalaje y se estiba en la zona de curado.

Los principales aspectos a considerar para un buen curado son:

1. **Duración:** Dependiendo de la experiencia de cada empresa y de la capacidad de control, se definirá la duración del proceso en base horas de curado efectivo o a pérdida de humedad expresado como pérdida de peso.

Horas de Curado Efectivo:

Frío Convencional: Al menos 24 horas

Fruta de Guarda: 48 a 72 horas. Se deben evaluar los riesgos de ablandamiento que pueda presentar la fruta con curados de 72 horas.

Pérdida de humedad de la fruta:

Las pérdidas entre 0,4% y 0,6% garantizan un buen curado, medido como pérdida de peso.

2. **Temperatura:** Ideal temperaturas sobre 10°C.

3. **Humedad Relativa:** Menores a 90%. Humedades sobre ese valor dificultan la cicatrización de la herida de cosecha.

4. **Ventilación:** La zona de curado debe estar ubicada en un área de buena ventilación. Ideal velocidades de viento de 0,2 m/seg o mayores. Si no se dispone de áreas con buena ventilación natural, se recomienda el uso de ventiladores para ayudar en el movimiento del aire y facilitar el curado.

5. **Techo:** El patio de curado debe poseer alguna estructura que lo proteja del sol directo y de la lluvia.

Recomendaciones básicas para la construcción de un patio de curado

Lo ideal es que el curado se realice en galpones, los que deben estar ubicados

en áreas de buena ventilación y contruidos en el sentido de la dirección del viento.

El galpón de curado debe estar ubicado lejos de zonas con contaminación de etileno, tales como áreas de carga y descarga de camiones (recomendable mínimo 30 m), carreteras, quemas de rastrojos, etc.

El galpón de curado debe tener un techo que proteja la fruta en días de lluvia, neblinas y sol directo.

Si la zona no presenta riesgos de lluvia, se podrían usar mallas con 80% de sombreadamiento, idealmente dobles, con el objeto de proteger la fruta del efecto directo del sol. Es necesario considerar el uso de estructuras de alambres para la instalación de la malla en el techo, con el objeto de mantener la tensión y no afectar el libre movimiento del aire en la parte superior de los bins.

Se debe considerar el uso de mallas en los costados del galpón, en casos que los bins queden expuestos al sol directo, en algún momento del día (lo mismo en el caso de neblina). Verificar que estas mallas no afecten el movimiento del aire (no deben llegar a piso).

Se debe disponer de buena iluminación, para permitir el fácil trabajo durante los turnos de noche.

Idealmente se debería contar con piso asfaltado, para permitir el movimiento de grúas eléctricas.

El galpón debe tener una altura que permita una buena circulación del aire entre el bin superior y el techo (Figura 1).



Figura 1. Distancia entre los bins superiores y el techo del galpón para permitir una adecuada circulación de aire.

Estiba del galpón de curado

Al cargar el galpón de curado, se debe evitar la mezcla de distintos tipos de bins en una misma banda, para no afectar la buena circulación del aire.

En caso de bins de madera, importante verificar que tengan el empol rajado en la zona de unión de las tablas de los costados.

Se recomienda un largo máximo de 6 a 10 bins por banda, verificando con anemómetro que exista movimiento de aire al final de cada banda (Figura 2).

Se recomienda una altura máxima de bins que permita una buena distancia con el techo para favorecer la circulación del aire (Figura 1).

Idealmente no debe existir separación entre las bandas de bins para favorecer la circulación de aire por los espacios entre bins de una misma banda (Figura 3, 4, 5 y 6).

Realizar un plano de estiba con fecha y hora de ingreso de cada lote.

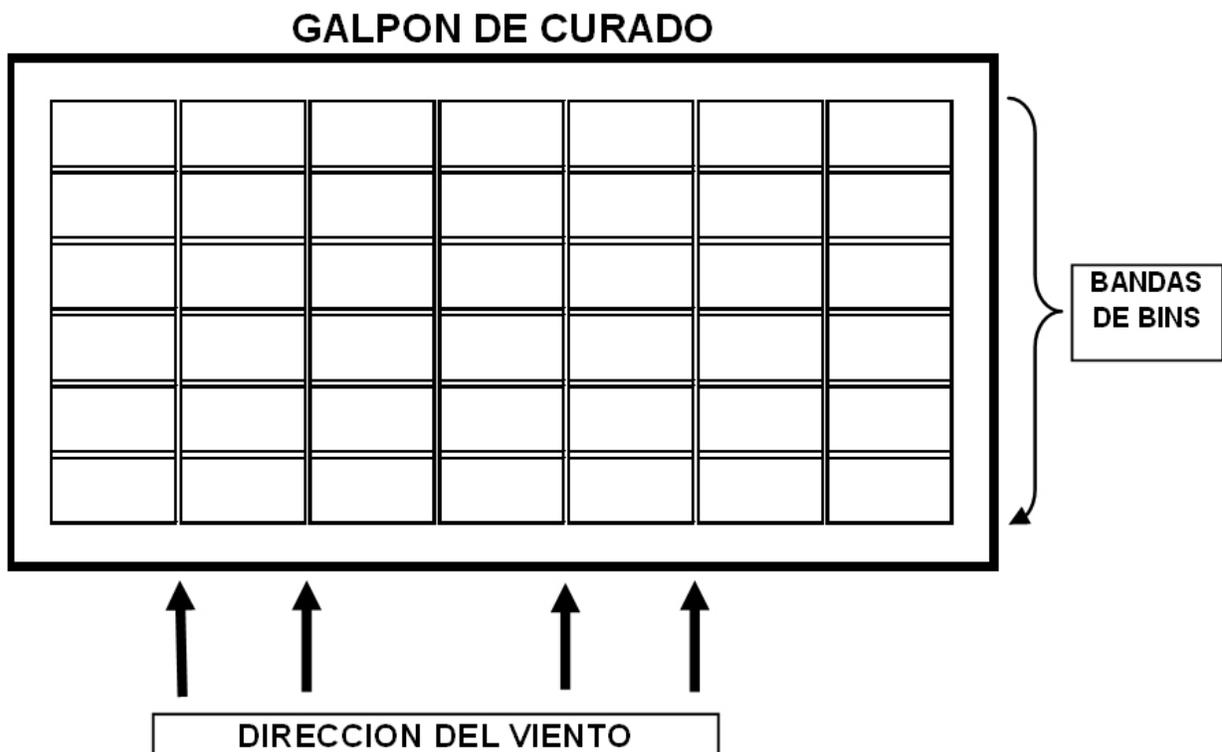


Figura 2. Orientación y largo de las bandas de bins en el galpón de curado.



Figura 3. Espacio entre bins.

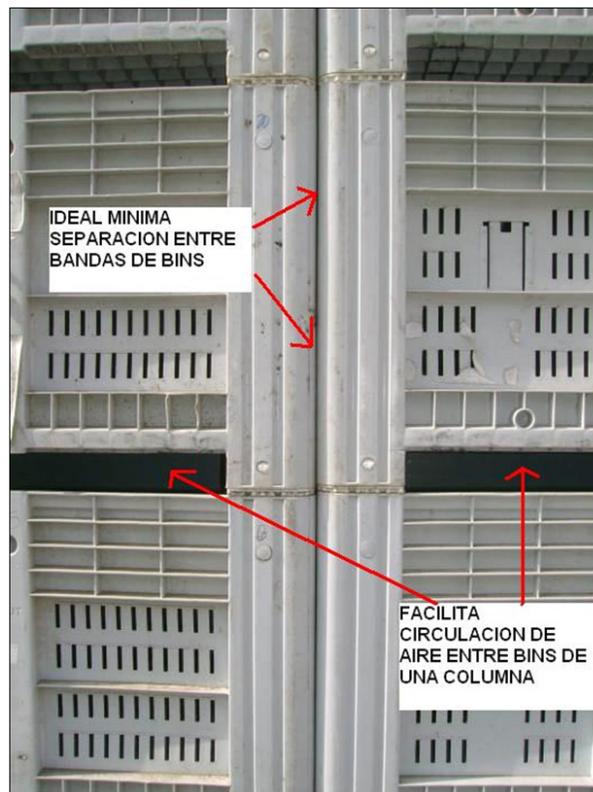


Figura 4. Separación entre bandas de bins debe ser mínima para beneficiar la circulación de aire entre bins.



Figura 5. Estiba de bins sin separación entre bandas.



Figura 6. Estiba de bins no recomendable por separación entre bandas.

Controles del proceso de curado

Es básico contar con un buen control del proceso, de manera de cumplir con las recomendaciones descritas anteriormente.

Importante que la Planta cuente con el personal capacitado.

Se deben llevar registros de los distintos parámetros a verificar:

- Control de pérdida de peso, mínimo cada 24 horas,
- Control de horas efectivas de curado, verificado diariamente,
- Control del movimiento de aire, verificado mínimo dos veces al día (mañana y tarde), hasta conocer el comportamiento del movimiento natural del aire en el galpón de curado. De acuerdo a esto, decidir acerca de la necesidad de uso de ventiladores,
- Control de temperatura y humedad, verificado mínimo dos veces al día (mañana y tarde), hasta conocer el comportamiento de ambos parámetros en el galpón de curado,
- Control de etileno, verificar niveles mínimo una vez por semana. Un manejo óptimo considera controles 3 a 4 veces por semana.

USO DE FUNGICIDAS

Una alternativa al proceso de curado es el uso de fungicidas en poscosecha.

Al igual que el proceso anterior, el objetivo es proteger la herida de cosecha, principalmente contra el ataque de *Botrytis cinerea*, por lo que la efectividad de esta aplicación dependerá del tiempo que transcurra entre cosecha y tratamiento.

El principal problema de este sistema es el cumplimiento con los límites de residuos de pesticidas, tema cada vez más complicado por las restricciones específicas impuestas por algunos clientes, más estrictas incluso que las definidas por el propio país de destino.

Precauciones en el uso de fungicidas

El tiempo entre cosecha e inmersión debe ser el mínimo posible.

El proceso debe ser hecho por inmersión total de los bins en una solución con

fungicida, inmediatamente a la llegada de la fruta a la Planta de embalaje.

Cada empresa debe verificar los productos y concentraciones a utilizar previo al inicio del tratamiento, con el objeto de cumplir con los registros y tolerancias definidos por los distintos mercados/clientes a los que se destinará la fruta.

REFERENCIAS

Bautista-Banos S, Long P, Ganesh S 1997. Curing of kiwifruit for control of postharvest infection by *Botrytis cinerea*. *Postharvest Biology and Technology* 12 (2) 137–145.

Cook D, Long P, Ganesh S 1999. The combined effect of delayed application of yeast biocontrol agents and fruit curing for the inhibition of the postharvest pathogen *Botrytis cinerea* in kiwifruit. *Postharvest Biology and Technology* 16(3): 233-243.

Pennycook, S, Manning, M 1992. Picking wound curing to reduce *Botrytis* storage rot of kiwifruit. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 20(3): 357-360.

Pinilla B, Álvarez M, García MA 1994. Pudrición peduncular de post-cosecha causado por *Botrytis cinerea* en kiwi. *Revista Frutícola de Curicó*, Mayo/Agosto: 15 (2): Pp. 63-66.

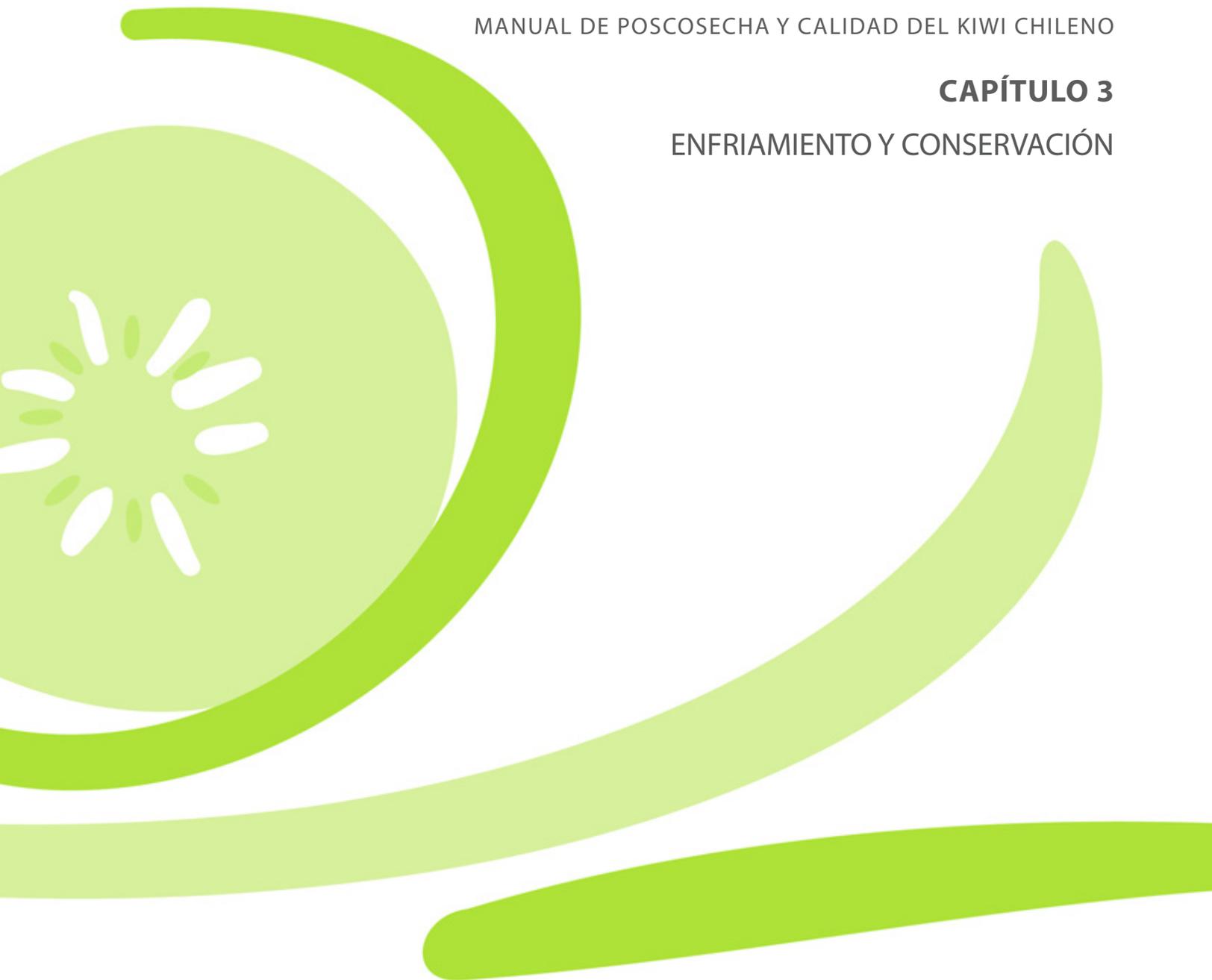
Wurms K, 2005. Susceptibility to *Botrytis cinerea*, and curing-induced responses of lytic enzymes and phenolics in fruit of two kiwifruit (*Actinidia*) cultivars. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 33: 25–34.



Comité del Kiwi
Chile

MANUAL DE POSCOSECHA Y CALIDAD DEL KIWÍ CHILENO

CAPÍTULO 3 ENFRIAMIENTO Y CONSERVACIÓN



Fedefruta
FEDERACION DE PRODUCTORES DE FRUTAS DE CHILE

CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL


GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
FIA

ASOEX
ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE A.G.
"Juntos, nuestra fruta vale más"

FEBRERO, 2010

ENFRIAMIENTO Y CONSERVACIÓN

INTRODUCCIÓN

El manejo de la temperatura es la herramienta más efectiva para extender la vida de poscosecha de la fruta fresca.

Una vez que el kiwi ha sido cosechado y curado, se debe bajar su temperatura para disminuir la actividad metabólica de la fruta. En kiwi, la remoción de calor inicial se realiza generalmente en túneles de aire forzado o en cámaras con capacidad de enfriamiento.

ENFRIAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE KIWIS EN AR (ATMÓSFERA REGULAR)

Una vez que la fruta ha terminado su proceso de curado tiene las siguientes alternativas:

1.- Proceso inmediato

Después del curado se deben llevar los bins directamente al packing, para lo cual es muy importante coordinar el término del curado con la capacidad de proceso del packing.

2.- Fruta que se procesa después de terminado el curado y hasta 24 hrs

Se puede llevar a cámara de mantención, la cual debe tener la capacidad de enfriar a una temperatura de pulpa de 4° a 7°C dentro de las 24 hrs en que es conservada.

3.- Fruta que se procesa después de 24 hrs de terminado el curado

Los bins se deberán someter a enfriamiento por aire forzado hasta lograr una temperatura de pulpa al centro del bins de 0 a 4°C (considerando que la temperatura de pulpa de la fruta más expuesta cara exterior esté entre 0° y 1°C)

Los túneles de aire forzado deben trabajar con una temperatura del aire mínima de salida evaporador de -1°C (no menor).

Idealmente el tiempo de enfriado no debería ser superior a 6 hrs (pudiendo llegar

a un máximo de 10 hrs). La fruta ya enfriada, debe pasar a cámara de mantención en espera de proceso, para homogeneizar sus temperaturas de pulpa a 0°C.

4.- Conservación en bins (AR)

Para una óptima conservación de la fruta se recomienda estibar en bloques sin separación entre bins, para favorecer la circulación del aire por los espacios “entre bins”.

Las condiciones de la cámara de conservación de bins a proceso son las siguientes:

Temperatura ambiente Cámara.	- 0.5 a 0.5 °C
Temperatura óptima de pulpa de mantención	- 0,5 a 0.5 °C
Temperatura Congelamiento.	-1.5°C
Etileno	No Detectable
Humedad Relativa	≥90 %
Llenado de Cámara.	Debe ser a una altura igual o inferior a la posición de los evaporadores, no debiendo colocarse fruta bajo éstos.
Circulación de Aire.	Debe mantenerse distancia respecto de las murallas y fondo de ≥ 25 cm.
Control etileno	Idealmente contar con convertidores catalíticos. También se puede utilizar ventilación nocturna

Cuadro 1. Condiciones para almacenamiento de fruta en bins en atmósfera regular (AR).

ENFRIAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE KIWIS EN AC (ATMÓSFERA CONTROLADA)

El enfriamiento, después del curado, se puede realizar de manera tradicional (aire forzado) o en forma pasiva, se debe considerar que esta última alternativa es la más recomendada para fruta de AC.

1.- Enfriamiento en forma pasiva

El enfriado de la fruta es graduado, se realiza en cámaras con capacidad de enfriamiento, buscando bajar la temperatura inicial a la mitad cada 20 horas.

Diariamente se ingresa una cantidad limitada de bins a la cámara dependiendo de su capacidad de enfriamiento. Los bins ingresan a temperatura ambiente (temperatura de salida de curado) y son enfriados con la temperatura que corresponde al programa de enfriamiento de acuerdo a la estiba inicial.

Se debe respetar la capacidad de ingreso diario de bins de la cámara.

En no más de 5 días desde el ingreso de la primera fruta a la cámara, se debe lograr una temperatura de pulpa de 1,5°C o menor, para iniciar el proceso de generación de AC.

Con esta práctica se busca no someter la fruta a 0°C en corto tiempo, generando un proceso de aclimatación en ésta, disminuyendo la posibilidad de provocar daño por frío (chilling injury) en almacenajes prolongados.

2.- Enfriamiento por aire forzado

Se deben seguir las mismas directrices del punto 2.3 de este Capítulo.

3.- Conservación en bins (AC)

Las condiciones de la cámara AC deben ser las siguientes:

Temperatura Ambiente Cámara.	- 1,0 a 0 °C
Temperatura Pulpa.	- 0,5 a 0,5 °C
Temperatura Congelamiento.	-1.5°C
Humedad Relativa	>90 %
Concentración de Gases	O ₂ = 2% CO ₂ = 5%
Etileno	No Detectable
Control de Etileno	Convertidor Catalítico (*)
Llenado de Cámara.	Debe ser a una altura igual o inferior a la posición de los evaporadores, no debiendo colocarse fruta bajo éstos.
Circulación de Aire.	Debe mantenerse distancia respecto de las murallas (>25 cm). En el fondo de la cámara se deben dejar 40 cm como mínimo.

(*) Ver la fórmula de cálculo de convertidores catalíticos en el capítulo de Atmósfera Controlada.

Cuadro 2. Condiciones de almacenamiento para kiwis en atmósfera controlada.

ENFRIAMIENTO DE FRUTA EMBALADA

Una vez terminado el proceso embalaje, cuando se trata de fruta fría, el palletizaje debe realizarse idealmente en cámara fría, a una temperatura ambiente entre 0-6°C.

La fruta debe someterse a enfriamiento por aire forzado para bajar la temperatura de pulpa.

La totalidad de los pallets completos e incompletos producidos durante el día deberán ser sometidos a enfriamiento.

Aspectos básicos de un buen enfriamiento por aire forzado

El enfriamiento por aire forzado debe concluir cuando se alcance una temperatura de pulpa entre -0.5 y 2°C tanto en la cara externa e interna del pallet, respectivamente. No se deben manejar temperaturas de pulpa inferiores a -0.5°C (Punto de congelación $-1,5^{\circ}\text{C}$).

Para un correcto armado y sellado de túnel se recomienda tener presente lo siguiente:

- Armar túneles cortos (tipo californiano), que aseguren el paso del aire frío a través la fruta.
- Los túneles se deben armar con un mismo tipo de envase y con pallets de una misma altura.
- Hacer túneles independientes para pallets completos e incompletos de lo contrario, los envases de cartón siempre se deben ubicar más cerca del ventilador.
- Las carpas plásticas y bufandas deben cubrir correctamente los espacios asegurando el paso del aire a través de los pallets.
- Se debe dejar espacio suficiente al final del túnel para favorecer la circulación del aire.
- Los elementos móviles al interior del túnel deben quedar asegurados de forma tal que permitan el correcto flujo del aire (puertas abatibles, carpas, bufandas, etc.).
- Cada túnel de aire forzado debe contar con un mínimo de 8 sensores de pulpa y uno de ambiente. La ubicación de los sensores de temperatura será: dos adelante exterior, dos al medio exterior, dos atrás exterior y dos al interior, estos últimos deben colocarse uno adelante y otro atrás.
- Como recomendación para el caso de túneles de 40 pallets, se requieren 12 sensores: 8 exterior y 4 interior según el criterio indicado.
- En todos los casos, estos sensores deben estar ubicados en los puntos más fríos, los cuales deben ser determinados de acuerdo a la experiencia en cada túnel y a los tipos de embalajes, si se combinan en un mismo túnel.

Conservación de la fruta embalada (pallets)

Condiciones de la cámara: Se recomienda las siguientes condiciones para conservación de fruta embalada.

Temperatura ambiente Cámara.	- 0.5 a 0.5 °C
Temperatura óptima de pulpa de mantención	- 0,5 a 0.5 °C
Temperatura Congelamiento.	-1.5°C
Etileno	No Detectable
Humedad Relativa	≥90 %
Llenado de Cámara.	Debe ser a una altura igual o inferior a la posición de los evaporadores, no debiendo colocarse fruta bajo éstos.
Circulación de Aire.	Debe mantenerse distancia respecto de las murallas y fondo de ≥ 25 cm.
Control etileno	Idealmente contar con convertidores catalíticos. También se puede utilizar ventilación nocturna

NOTA: No mezclar fruta caliente (no enfriada) con fruta fría.

Cuadro 3. Condiciones para almacenamiento de fruta embalada.

TRANSPORTE A PUERTO

1.- Transporte en camión frigorífico y temperatura de despacho

El transporte terrestre se realiza en camión frigorífico y debe cumplir con lo siguiente:

- Unidad de refrigeración funcionando adecuadamente y con horómetro en buen estado.
- El conducto que distribuye el aire frío por arriba (manga) debe estar instalado, sin orificios y con una longitud superior a 2/3 del largo del camión frigorífico.
- Paredes de la unidad frigorífica en buen estado sin grietas y/o roturas.

- Las puertas deben cerrar herméticamente, el piso debe estar limpio y en buen estado.
- Temperatura de seteo - 0,5°C
- El camión debe estar limpio y sin olores extraños.
- Al momento de cargar, el motor del camión debe estar detenido. Una vez cargado cerrar las puertas antes de poner en funcionamiento el motor.
- Antes de cargar el camión, éste se debe enfriar y la unidad de refrigeración sólo se detendrá cuando se encuentran las puertas abiertas.
- La temperatura de pulpa al momento de cargar los pallets, no debe ser superior a 1°C.
- La temperatura de pulpa al momento de la descarga en el puerto no debe ser superior a 1,5°C.
- Para prevenir contaminaciones de etileno se pueden instalar filtros de permanganato de potasio en los camiones a puerto y/o los con destinos cercanos. Esto no constituye una recomendación, su uso es opcional dependiendo de la experiencia que cada empresa haya tenido con los mismos.

2.- Transporte en Contenedor

El contenedor debe encontrarse en buenas condiciones, sanitizado, libre de olores extraños, paredes en buen estado sin grietas y/o roturas, las puertas deben cerrar herméticamente, el piso debe estar limpio y en buen estado. Debe cumplir con lo siguiente:

- Ventilación del contenedor: 0 %.
- Temperatura de seteo - 0,5°C
- Para prevenir contaminaciones de etileno se pueden instalar filtros de permanganato de potasio, ubicados en retorno del aire.
- Cubrir los sectores de pérdida de frío por mala circulación, colocando cartones en los costados de las bases de los pallets.

REFERENCIAS

Kader, A. 2002. Postharvest technology of horticultural crops. 3rd Ed. University of California. California. USA. 595p.



Comité del Kiwi
Chile

MANUAL DE POSCOSECHA Y CALIDAD DEL KIWÍ CHILENO

CAPÍTULO 4

RECOMENDACIONES GENERALES PARA MANEJO DE KIWIS EN LÍNEA DE EMBALAJE

Fedefruta
FEDERACION DE PRODUCTORES DE FRUTAS DE CHILE

CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL

GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
FIA

ASOEX
ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE A.G.
"Juntos, nuestra fruta vale más"

FEBRERO, 2010

RECOMENDACIONES GENERALES PARA MANEJO DE KIWIS EN LÍNEA DE EMBALAJE

INTRODUCCIÓN

La línea de embalaje es una etapa fundamental en la poscosecha de kiwis. En ella se generan los cambios o manejos que permiten preparar la fruta para su venta, es decir, el embalaje de la misma. Si estos cambios se realizan en forma inadecuada, se pueden producir daños que alterarán la calidad y/o la condición de la fruta.

DESARROLLO

A continuación se describen los distintos manejos relacionados con la línea de embalaje:

Requisitos generales

Se recomienda que las líneas de embalaje para kiwis sean lo más rectas y sin desniveles posibles.

Las curvas o cambios de dirección pueden producir atochamientos de fruta y cambios de velocidad entre los distintos cuerpos que pueden provocar daños mecánicos (machucones y roce).

Se deben evitar las caídas o diferencias de altura entre tramos de 13 cm o mayores.

El personal que labora en el packing debe conocer los procedimientos de higiene y seguridad y estar debidamente capacitado para cumplir sus labores.

1.- Vaciado de bins

El vaciado de los kiwis se debe realizar en seco.

Se recomienda el uso de volcadores automáticos debido a que generan flujos parejos que facilitan la operación general de la línea. Los volcadores de bins manuales generan flujos irregulares con posibilidad de ocasionar golpes y roce en la fruta. Además, de provocar atochamientos o lapsos sin fruta en la mesa de selección, escobillado, singulador, etc. En el caso de usar estos últimos se debe tener la precaución de controlar sus efectos negativos, entrenando y supervisando al operador a cargo de esta función.

2.- Escobillado

Número de rodillos:

La cantidad de escobillas debe ser la necesaria para garantizar una adecuada limpieza de la fruta (de restos florales u otros contaminantes), sin causar daño en la epidermis del fruto (producto de un sobreescobillado). De acuerdo a esto pueden variar entre 6 a 12 escobillas para el cuerpo de escobillado.

Material de fabricación:

Lo más recomendable son rodillos de crin o de plástico lo suficientemente delgados y suaves para no dañar la fruta. El pelo de las escobillas para las líneas de kiwi no debe ser con el pelo “partido”, porque se puede producir apelmazado por acumulación de restos de pelo.

Velocidad (medida en rpm.)

Se recomienda una velocidad de trabajo de 60 a 80 rpm. No deben ser mayores para evitar un cepillado excesivo que podría afectar la piel de los frutos. Por otra parte, en algunos casos se aumentan las rpm para aumentar la velocidad de avance, pero esto sólo se conseguirá con la rapidez y continuidad del vaciado.

3.- Mesa de selección

Se recomienda el uso de tubos fluorescentes luz día.

El mínimo requerido para una buena visualización de defectos de calidad es 1.000 lux. Esto se requiere en la mesa de selección y en todas las áreas donde el producto sea inspeccionado.

Polines rotatorios. Se debe verificar que todos los polines de la mesa de selección giren para facilitar el trabajo de selección de defectos.

Frecuentemente, debido a una mala mantención o a mesas de selección muy antigua, los polines avanzan pero no giran. El material de los polines debe ser liso, limpio y suave. Se deben cambiar aquellos polines que están desgastados y que acumulan suciedad.

4.- Singulador

Se recomienda que el singulador sea de cinta doble y lo suficientemente largo para cumplir efectivamente con la función se alinear y singular la fruta antes del calibrador.

Cuando el singulador no funciona correctamente, se producen atochamientos, causando problemas de retorno de fruta, lo que aumenta las probabilidades de daño mecánico y frutos montados en el calibrador.

5.- Calibrador

Tradicionalmente los kiwis se calibran en base a peso, por lo que es necesario controlar periódicamente tanto el rango de pesos de la fruta en cada salida como el peso total de la caja.

6.- Llenado de cajas

Se debe instruir al personal para evitar un trato brusco de la fruta lo que finalmente incidirá en mayores problemas de condición.

7.- Etiquetado y paletizaje

Se debe cumplir con los requisitos mínimos exigidos por el SAG y por los distintos mercados a los que se destina la fruta.

Los datos a registrar deben permitir una trazabilidad de la fruta, en caso de reclamos o problemas en destino.

Se debe instruir al personal sobre el trato de las cajas embaladas, para evitar manejos bruscos o golpes, no detectables en forma inmediata, pero que puedan generar problemas en destino.

Limpieza y mantención general de la línea de embalaje

Las líneas de embalaje de kiwis deben ser limpiadas (sacar todos los restos de pelos), lavadas y sanitizadas completa y prolijamente, previo al inicio de la temporada de kiwis. Esto es importante para evitar suciedades o restos de grasa o ceras y para evitar contaminaciones cruzadas con fungicidas utilizados en otras especies.

En relación a la limpieza diaria, es imprescindible mantener una limpieza frecuente y minuciosa de mesones, calibrador, cintas, murallas y pisos. Se debe tener especial cuidado con la limpieza del calibrador. Idealmente se recomienda limpiarlos durante el horario de colación y al final del turno, dejando la línea en condiciones adecuadas para el siguiente turno.

Seguridad alimentaria.

La implementación en los packings de protocolos y normas tales como BPM (Buenas Prácticas de Manufactura), son exigencias que permiten mantenerse en la competencia por los mercados y los clientes. Además permiten mejorar la gestión general de la operación. Se recomienda como mínimo la implementación de BPM, pero obviamente es mejor si se cuenta con certificaciones como BRC u otras equivalentes.

Revisión con detector de impactos

Se recomienda que los packings que procesan kiwis se revisen con un detector de impactos (por ejemplo, “manzana electrónica”), de manera de identificar y corregir las zonas, tramos transferencias que produzcan machucones en la fruta.

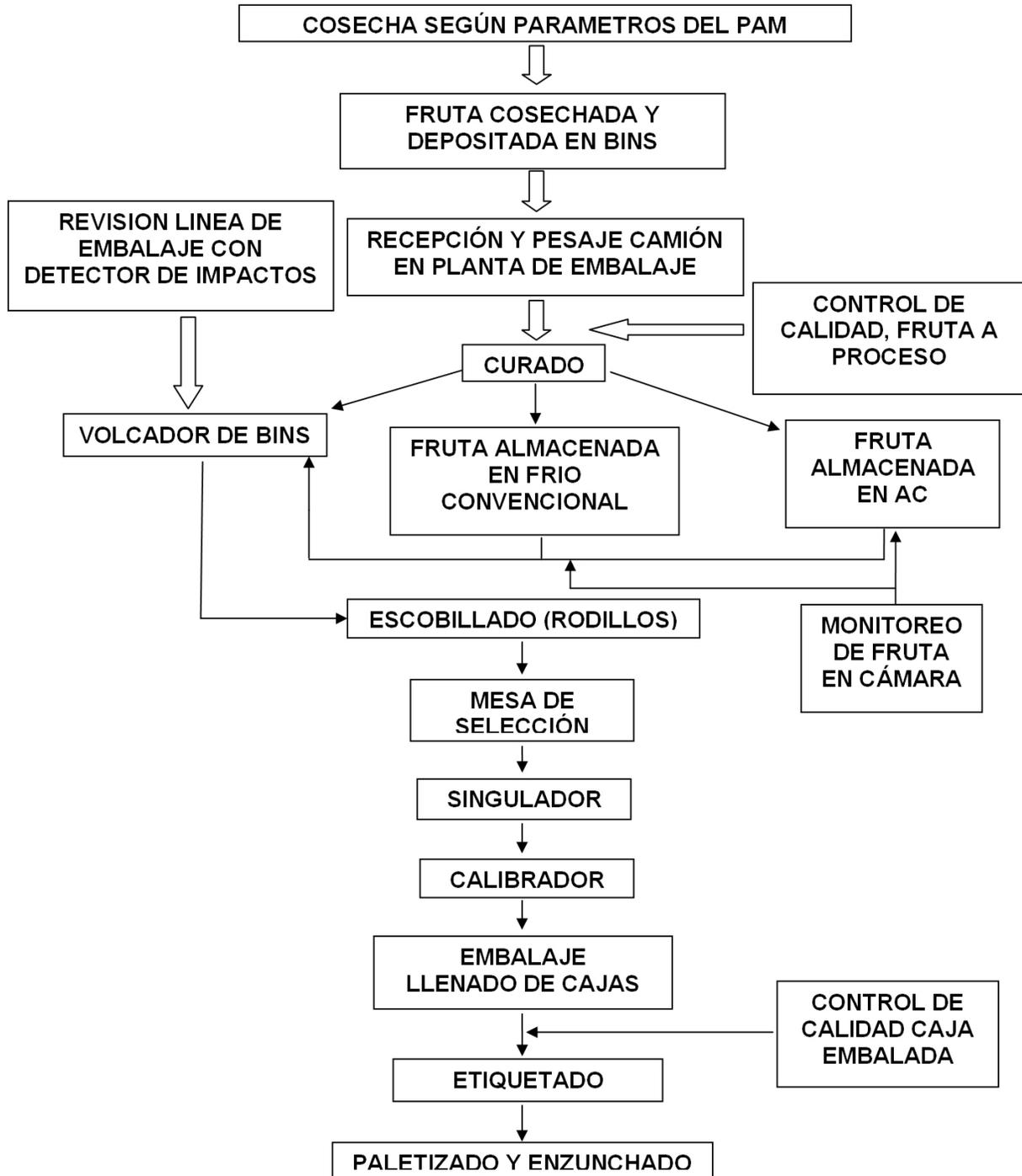


FIGURA 1. Diagrama de flujo procesos de packing.

REFERENCIAS

Crisosto, C., Garner, D., Crisosto, G., and Kaprielian, R. 1994. Kiwifruit ripening protocols for packers, shippers, buyers, and produce managers. California Kiwifruit Commission Research Report. 11p.

Gil, G. 2001. Madurez de la fruta y manejo postcosecha. Editorial Universidad Católica de Chile. 413 p.

Hewett, E., Kim, H. and Lallu, N. 1999. Postharvest physiology of kiwifruit: the challenges ahead. *Acta Horticulturae* 498:203-216.

Mitchell, F. 1994. Postharvest, physiology and causes of deterioration (88-93p). In: Hasey, J., R. Johnson, J. Grant y W. Reil. *Kiwifruit growing and handling*. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. 134p.



Comité del Kiwi
Chile

MANUAL DE POSCOSECHA Y CALIDAD DEL KIWÍ CHILENO

CAPÍTULO 5 ATMÓSFERA CONTROLADA



Fedefruta
FEDERACION DE PRODUCTORES DE FRUTAS DE CHILE

CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL


GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
FIA

ASOEX
ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE A.G.
"Juntos, nuestra fruta vale más"

FEBRERO, 2010

ATMÓSFERA CONTROLADA

INTRODUCCIÓN

El almacenaje en atmósfera controlada constituye una gran herramienta para prolongar la vida de almacenaje de los kiwis. La disminución del nivel de oxígeno y el aumento del nivel de CO₂, reducen la actividad respiratoria y la acción y producción de etileno, logrando retrasar la maduración y la senescencia. Esto se traduce, concretamente, en una mayor retención de la firmeza de la pulpa, lo que permite llegar más tarde a los mercados.

ALMACENAJE EN ATMÓSFERA CONTROLADA (AC)

Madurez de cosecha

Para lograr un adecuado almacenaje de kiwis en atmósfera controlada, la fruta debe cumplir con una madurez de cosecha, que permita un buen comportamiento durante y a la salida de AC. Los parámetros más importantes a considerar son:

1.- Sólidos solubles:

Se recomienda que el mínimo de sólidos solubles para cosechar kiwis para atmósfera controlada sea 6,2° Brix (como promedio de la muestra).

2.- Materia seca:

Se recomienda que el mínimo de materia seca para cosechar kiwis para atmósfera controlada sea 16% (como promedio de la muestra).

3.- Índice de sabor del kiwi (ISK):

Se recomienda que el valor mínimo de ISK para cosechar kiwis para atmósfera controlada sea 1.

4.- Firmeza:

La firmeza debería ser la más alta posible, no recomendándose valores inferiores a 13 libras al momento de la cosecha (medido como promedio de la muestra).

5.- Calibre:

La fruta de calibre chico tiende a ablandarse más rápidamente que la fruta de

calibre mediano a grande. Por lo anterior, no se recomienda almacenar en atmósfera controlada, lotes que presenten alto porcentaje de frutos en los calibres 42 y menores.

Segregación de los kiwis para AC

a. Segregación de pre cosecha

Se recomienda realizar una segregación de los huertos que cumplan con las condiciones óptimas para la guarda en AC. Por ejemplo: equilibrio lumínico adecuado o buena relación luz-sombra, buen manejo de canopia, estado nutricional dentro de valores aceptables, sin problemas sanitarios o de abuso de reguladores de crecimiento, etc. Esta segregación la deben hacer los agrónomo de terreno que asisten los huertos, con el apoyo del equipo de poscosecha.

Al segregar los productores y los huertos para AC, se recomienda considerar los antecedentes históricos que posea, particularmente, el historial de ablandamiento y de pudriciones.

Dentro de los antecedentes que se requieren para una adecuada segregación, deben estar los que entrega la predicción de Botrytis de cada huerto. Esta indica el potencial de pudriciones que podría expresar la fruta en la guarda (ver Capítulo 2.3).

Segregación en base a los índices de madurez de cosecha.

Los lotes que no cumplan a la recepción en la planta de embalaje, con los parámetros de madurez mínima, se re-destinarán a otros usos y no podrán ingresar al programa de guarda A.C. Previamente al inicio de llenado de AC y después del curado, se debería realizar un re-chequeo de la fruta para confirmar este resultado.

b. Segregación para el llenado de cámaras de AC

Se recomienda agrupar en una misma cámara los lotes de fruta de condiciones similares (en base a las segregaciones anteriormente mencionadas), para lograr una mayor homogeneidad de las cámaras de AC.

En lo posible, se recomienda llenar una cámara en no más de 7 días (lo óptimo es 3 a 4 días).

Predicción de pudriciones de almacenaje en AC

La predicción de pudriciones permite conocer con anterioridad a la cosecha, la tendencia a pudriciones que podría tener la fruta en almacenaje. No indica el nivel de pudriciones que se van a obtener, sólo muestra cuales huertos pueden tener más pudriciones que otros. Esto ayuda a seleccionar los huertos con menor potencial de pudriciones y a dejar afuera de AC los huertos más complicados.

a. Época de muestreo y toma de muestra:

Las muestras se deben tomar lo más cercanas a la cosecha (2 semanas antes de la cosecha estimada).

Se deben tomar 50 frutos, cruzando el cuartel o unidad de madurez. Se deben cosechar frutos sanos, para no afectar los resultados de la evaluación (no se debe cosechar fruta que esté afectada por alguna herida o daño que afecte la condición de la fruta).

Tanto el muestreo como el traslado de la muestra, se debe hacer con cuidado de no producir machucones.

b. Condiciones de mantención de las muestras:

Las muestras de 50 frutos se deben poner en cajas con bolsas plásticas perforadas. Se debe generar humedad al interior de dicho envase, lo que se puede lograr utilizando un material húmedo tal como un corrugado, papel gofrado, almohadilla de papel, etc.; que debe estar humedecido y colocado sobre y bajo la fruta. La bolsa plástica debe permanecer cerrada por traslape.

Las cajas deben ingresar a una cámara de madurez, la cual debe permanecer a una temperatura controlada de 20°C.

Posteriormente esta fruta será evaluada a los 7 y 10 días.

Las pudriciones se deben separar entre pudriciones pedunculares, por machucones o por heridas.

Es importante aclarar que esta evaluación sólo marca una tendencia de la susceptibilidad de la fruta a problemas de pudrición.

Si llueve en forma posterior al muestreo, se altera la información obtenida inicialmente, por lo que se recomienda volver a muestrear, en la medida del tiempo.

Curado

Se debe realizar de acuerdo a lo descrito en el Capítulo “Manejos de poscosecha previo al proceso y/o almacenaje”.

Toma de y análisis de muestras para el seguimiento de la fruta durante en AC

a. Definición e Identificación del lote

Este procedimiento tiene por objetivo individualizar el universo de fruta de donde será tomada la muestra (LOTE), éste se debe definir de acuerdo a algún criterio de segregación que represente un carácter común de la fruta, por ejemplo, productor, cuartel, unidad de madurez, camión, guía de despacho, etc. Con este criterio definido, se debe completar una planilla de ingreso y/o estiba a la cámara de AC con algunos datos mínimos, tales como:

1. Número de Lote,
2. Número de bins que conforma el lote,
3. Productor,
4. Unidad de Madurez (UM),
5. Cuartel,
6. Fecha Cosecha,

b. Toma de muestra en recepción en planta de embalaje y/o frigorífico

Se deben tomar muestras de todos los lotes, según el criterio de lote antes establecido y después de cumplido el periodo de curado.

Se deben dejar tantas muestras como análisis se van a realizar. Siguiendo esta regla, por lo menos se deben coleccionar 2 muestras por mes a evaluar, considerando que lo recomendable es una evaluación mínima de cada 15 días, durante todo el período de almacenaje (por ejemplo para seis meses de guarda se deberían considerar 12 muestras, como mínimo por lote).

Cada muestra deberá estar compuesta, como mínimo, por 15 o 20 frutos. Dichas muestras que deben ir en mallas individuales, que permitan el libre intercambio de gases entre la fruta y el ambiente de la cámara de AC.

c. Identificación de las muestras

Las muestras se deben almacenar en mallas claramente identificadas con el número de LOTE de donde fueron colectadas, además pueden ir datos de productor, UM, fecha de cosecha, etc. Esta información debe estar dentro de la malla, para así evitar la pérdida de la información.

d. Estiba de muestras en cámara de AC

Es muy importante que una vez recolectadas las muestras, sean sometidas al mismo procedimiento o tratamiento de enfriado que su lote original y así representen fidedignamente la evolución de fruta en la cámara. Luego de cumplir con este requerimiento, las muestras se deben ubicar a la entrada de la cámara (cerca de la escotilla, para facilitar el ingreso a la AC), agrupadas por lote.

e. Período de evaluación y parámetros a evaluar

Como se señaló anteriormente, las muestras se deberían evaluar cada **15** días como mínimo, pero en temporadas de ablandamiento rápido, se recomienda aumentar la frecuencia de evaluación.

En cada evaluación se debe registrar:

1. Firmeza (máxima, mínima, promedio y su desviación estándar). Calcular tasa de ablandamiento,
2. Nivel y tipo de pudriciones,
3. Desórdenes fisiológicos originados en la AC,
4. Pérdida de peso (esto es opcional y requiere la medición de peso inicial, al ingreso a la AC).

Enfriamiento

El enfriamiento de la fruta es la etapa que viene inmediatamente después del curado y es fundamental para la óptima conservación de la fruta en AC.

Tradicionalmente el enfriamiento para AC se ha realizado en forma rápida, utilizando las propias cámaras de AC o túneles de aire forzado.

Actualmente, se recomienda que los kiwis que se almacenan en AC, se enfríen en forma “pasiva”, para reducir el daño por frío, más conocido como *chilling injury*.

El enfriamiento pasivo se debe hacer utilizando la capacidad de enfriamiento que

posee la propia cámara de AC, en forma controlada, para evitar un enfriamiento rápido de la fruta. No se recomienda hacer enfriamiento rápido en túneles de pre-frio.

En la práctica el enfriamiento pasivo consiste en:

Bajar desde temperatura de campo a 5°C	Bajar desde 5°C a 0°C de pulpa
2 a 3 días	2 a 3 días
Tiempo máximo para llegar a 0°C de pulpa = 4 a 6 días	

Cuadro 1. Condiciones enfriamiento pasivo.

Niveles de gases

La base teórica de la técnica de la AC, se basa en mantener niveles de gases constantes, diferentes al aire (78,08% N₂, 20,95 % O₂ y 0,03 %CO₂), que reduzcan la tasa respiratoria de la fruta.

Los niveles óptimos recomendados para el kiwi chileno son:

5% de CO₂ y 2 % de O₂.

Un aspecto relevante de esta técnica es cómo realizar la transición desde una atmósfera normal a una controlada, en otras palabras el establecimiento de los niveles de gases en un régimen de AC para kiwis o más conocido como "Pull Down". También es importante considerar los aspectos que permitan evitar los síntomas de estrés asociados a este cambio ambiental.

En este sentido, las tres técnicas más utilizadas en la actualidad para realizar pull down se describen a continuación:

Barrido con N₂:

Consiste en realizar un barrido con N₂ hasta bajar a 7% de O₂, lo que debiera demorar 5 a 10 horas. Posterior a esto, en 5 días se debería alcanzar el nivel óptimo de CO₂ de 5%. En 5 a 6 días, el nivel óptimo de O₂ de 2%.

Absorbedores de O₂ (ADOX u otro):

Para obtener niveles óptimos de AC (5% de CO₂ y 2% de O₂) se debe detener el proceso de absorción cuando quede un remanente de 7% de O₂ y 0% de CO₂. A continuación de esto, lo que sigue es similar al caso anterior.

Respiración de natural:

Esta técnica se centra en el metabolismo natural del kiwi y estima un tiempo máximo para llegar a 5% de CO₂ de 10 días y un máximo de tiempo para llegar a 2% de O₂ de 15 días.

Los niveles óptimos sugeridos para el kiwi chileno se deben mantener constantes durante todo el tiempo de almacenaje. Para esto, se debe verificar el buen estado de los analizadores de gases, el absorbedor de CO₂, el catalizador de etileno y el correcto sellado de la cámara. Para corroborar los niveles de gases, se recomienda contar con un analizador portátil (manual) que no debe mostrar diferencias mayores a $\pm 0,2\%$ con respecto al equipo analizador de la cámara de AC.

Control de etileno

El control de etileno se debe realizar bajo las mismas directrices que para los demás tipos de almacenaje es decir, se debe mantener el ambiente libre de etileno. Se recomienda no superar niveles de 10 ppb.

La única forma de controlar eficientemente el nivel de etileno en un ambiente de AC, que está completamente sellado y no se puede ventilar, es con el uso de catalizadores.

Los catalizadores deben estar dimensionados de acuerdo a la capacidad de la cámara.

Cálculo de la capacidad de los catalizadores etileno:

(Vt): El primer factor a considerar para realizar el cálculo es el volumen total de la cámara en m³.

(C): El segundo factor es cantidad de cambios de aire que realiza el equipo catalizador por día, lo normal es que logren realizar entre 5 a 6 cambios diarios.

(Ve): El siguiente factor es el porcentaje de volumen sin ocupar (espacio sin fruta) que tendrá la cámara una vez estibados todos los bins, este volumen varía con el tipo de bins utilizados, pero comúnmente es un 75% aproximadamente.

IMPORTANTE: Este tercer factor no se debería considerar si el ambiente está expuesto a contaminaciones de etileno, como es el caso de la mayor parte de las plantas de embalaje.

Según lo descrito, la fórmula es:

$$\frac{Vt \times C \times Ve}{24}$$

Bins para atmósfera controlada

Los bins utilizados para almacenaje en Atmósfera Controlada deben cumplir con los siguientes requisitos:

1. Todos los bins deben ser desinfectados y sanitizados previo al inicio de cosecha.
2. Utilizar en la cosecha sólo bins en buen estado.
3. Se debería utilizar un sólo tipo de bins (plástico o madera y de una misma altura), en cada cámara de atmósfera controlada, para uniformar la circulación de aire en la cámara.
4. Tener la precaución de no contaminar los bins con tierra o barro, durante cosecha.
5. Los bins no deben llegar a la planta de embalaje con restos vegetales sobre la fruta.
6. Al utilizar bins de madera, se recomienda el uso de empol en los costados, para proteger la fruta de daños de roce. Este empol debe cortarse en la zona de unión de las tablas (cortes de 1 cm de ancho), para no interferir en el enfriamiento de la fruta.
7. En general se utilizan bins de 360 – 400 kg de fruta, pero es recomendable usar bins más bajos, de 290 a 300 kg aproximados de fruta, para disminuir el daño por compresión durante almacenajes prolongados. Se ha demostrado que una altura interior de bins de 40 cm o menos reduce el daño de compresión y/o machucos en la fruta.

Apertura de cámaras de atmósfera controlada

Definir la cámara a abrir según parámetros de madurez, pudrición, exigencias comerciales, etc.

No apagar equipo catalizador mientras se vacía la cámara, para mantener en forma permanente el control de etileno.

Abrir la o las escotillas de la cámara y apagar el absorbedor de CO₂.

Luego de 24 a 30 horas, el oxígeno debiera encontrarse en niveles de atmósfera normal (21%) y el CO₂ en niveles cercanos a cero.

Se recomienda realizar este proceso 7 días antes de la fecha de embalaje estimada, para permitir la expresión de algún problema de condición (pudriciones, machucones, fruta blanda, etc.) y facilitar su segregación durante el proceso de embalaje.

Embalaje de kiwis de atmósfera controlada

Se debe verificar el estado de la línea previo el inicio del embalaje, de manera de evitar daño mecánico, tal como: zonas con alturas excesivas, sin protección de material amortiguante o con alguna otra característica que pueda producir machucones en la fruta, no detectables al momento del embalaje.

Se recomienda el uso de servicios de detección de impactos en las líneas de embalaje, para determinar en forma objetiva el estado de las distintas transferencias.

En general, el embalaje de kiwis de AC, no considera aplicación de productos químicos en la línea.

El embalaje tradicional de kiwis considera las siguientes etapas:

1.- Vaciado en seco

Debe ser un proceso suave y constante, para mantener un flujo uniforme y hacer más eficiente el proceso.

Se recomienda ir abasteciendo el packing con pocos bins, considerando las capacidades de proceso, con el objeto de disminuir el quiebre de temperatura al que se expone la fruta.

2.- Zona de cepillado

En esta etapa se deben extraer restos florales u otros contaminantes de la superficie del fruto, evitando la eliminación excesiva de pelos. Cuando sea necesario, se deben eliminar o cubrir los rodillos de pelo de manera de evitar un sobre cepillado.

3.- Mesa de selección

Debe contar con personal calificado para distinguir los diferentes defectos de calidad y condición presentes en la fruta.

Debe poseer buena iluminación.

Debe permitir segregar las distintas categorías de fruta de exportación y la fruta comercial presente en el lote.

Esta etapa del proceso es vital para eliminar los frutos con pudrición y así evitar contaminaciones al resto de la línea.

La manera más efectiva es, en caso de productores con antecedentes, revisar el máximo de los frutos posibles presionando en la zona peduncular, para detectar las unidades con problemas.

Los frutos con pudrición o daños de heridas deben separarse y acopiarse en cajas 3/4 o bins distintos a la fruta de mercado interno.

En el caso de la detección de frutos blandos, tradicionalmente se hace en forma manual presionando fruto a fruto, pero existen tecnologías más sofisticadas que se pueden implementar en la línea de embalaje y que permiten realizar una segregación en línea según distintos rangos de madurez (por ejemplo SIF IQ).

4.- Calibraje

Se realiza por peso de frutos, en base a rangos de gramos definidos para cada calibre.

5.- Embalaje

Además de permitir ubicar la fruta en su envase definitivo, esta etapa permite, en caso que se requiera, realizar una revisión final de la fruta eliminando posibles defectos que no fueron detectados en la mesa de selección.

Se debe instruir al personal para evitar un trato brusco de la fruta, que finalmente incidirá en mayores problemas de condición.

6.- Etiquetado

Se debe cumplir con los requisitos mínimos exigidos por el SAG y por los distintos mercados a los que se destina la fruta.

Los datos a registrar deben permitir una trazabilidad de la fruta, en caso de reclamos o problemas en destino.

7.- Palletizaje

Se debe instruir al personal sobre el trato de las cajas embaladas, para evitar manejos bruscos o golpes, no detectables en forma inmediata, pero que puedan generar problemas en destino.

Se recomienda que el palletizaje de la fruta proveniente de AC se realice en una cámara o antecámara fría (0 a 6°C).

Cuando el embalaje de la fruta de AC se realiza en invierno, con días fríos, se podría realizar el paletizaje en el packing, pero se debe tener la precaución de no permitir que la temperatura de pulpa suba de 5 o 6°C.

8.- Enfriamiento posterior al embalaje

Toda la fruta embalada debe someterse a pre-frío para homogeneizar su temperatura de pulpa a 0°C.

Posteriormente se debe almacenar en una cámara de mantención a 0°C de pulpa, sin variaciones.

9.- Monitoreo de pallets en existencia en frigoríficos

La madurez de la fruta proveniente de AC podría evolucionar más rápidamente, por lo que se recomienda realizar controles periódicos (cada 10 a 15 días), para verificar su condición.

REFERENCIAS

Crisosto, C., Garner, D. and Saez, K. 1999. Kiwifruit size influences softening rate during storage. *California Agriculture* 53(4):29-31.

Gil, G. 2001. *Madurez de la fruta y manejo postcosecha*. Editorial Universidad Católica de Chile. 413 p.

Hewett, E., Kim, H. and Lallu, N. 1999. Postharvest physiology of kiwifruit: the challenges ahead. *Acta Horticulturae* 498:203-216.

Lallu, N.; Yearsley, C., and Elgar, H. 1992. Storage temperature affects the quality of kiwifruit. Fourth Nat. Kiwifruit. Res. Conf., N. Z. Kiwifruit. Mark. Board. Nueva Zelanda.

Retamales, J.; Cooper, T.; Montealegre, J.; Sfakiotakis, E. and Porlingis, J. 1997. Effects of curing and cooling regime on ethylene production and storage behaviour of kiwifruit. *Acta Horticulturae* 1997. 444, 587-571.

Stavroulakis, G. and Sfakiotakis, E. 1993. Regulation by temperature of the propylene induced ethylene biosynthesis and ripening in Hayward kiwifruit. In: Peach, J. C., Balague, C. (Eds.), *Cellular and Molecular Aspects of the plant Hormone Ethylene*. Kluwer, Dordrecht, pp. 142-143.



Comité del Kiwi
Chile

MANUAL DE POSCOSECHA Y CALIDAD DEL KIWÍ CHILENO

CAPÍTULO 6

USO DE ATMÓSFERAS MODIFICADAS EN EMBALAJES DE KIWIS



Fedefruta
FEDERACION DE PRODUCTORES DE FRUTAS DE CHILE

CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL


GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
FIA

ASOEX
ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE A.G.
"Juntos, nuestra fruta vale más"

FEBRERO, 2010

USO DE ATMÓSFERAS MODIFICADAS EN EMBALAJES DE KIWIS

INTRODUCCIÓN

Chile es un país que se encuentra a grandes distancias de los mercados de destino, por lo que es necesario el uso de tecnologías de poscosecha para retardar los efectos de la senescencia propia de cada variedad frutal. Es por eso que el desarrollo de tecnologías que alteren la concentración de gases ha cumplido un rol importante en este sentido. Dentro de estas tecnologías encontramos:

- Atmósferas Controladas (AC)
- Atmósferas Modificadas (AM)

En las atmósferas modificadas o controladas se eliminan o añaden gases para crear una composición atmosférica alrededor del producto que difiera de aquella del aire (78.08% de N₂, 20.95% de O₂, y 0.03% de CO₂).

Usualmente esto involucra la reducción de oxígeno (O₂) y/o la elevación de las concentraciones de dióxido de carbono (CO₂). Las AM y AC solamente difieren en el grado de control, la AC es más exacta (Kadel, 2007).

Las bolsas de atmósfera modificada (Modified Atmosphere Packaging - MAP) son una forma de modificar la concentración de gases del aire, usando “films” con diferentes permeabilidades al oxígeno y dióxido de carbono (Cantin et al., 2008).

En kiwis el correcto uso de las bolsas MAP beneficia la prolongación de la vida de poscosecha mediante la disminución de la pérdida de firmeza en periodos medios de guarda. Junto a esto, dado las características de la bolsa también tiene un buen efecto en el control de la deshidratación.

Por otra parte, el uso incorrecto de esta tecnología puede ser riesgosa para la fruta si no se produce la modificación de la atmósfera a niveles deseados, no obteniéndose el efecto esperado o bien la aparición de desordenes fisiológicos por anoxia. Otro efecto negativo puede ser la condensación dentro de la bolsa.

ESTRATEGIAS DE USO

Se recomienda el uso de MAP para embalajes de kiwis de media estación (definidos en el presente Manual), en donde el objetivo es mantener una mejor firmeza durante periodos medios de guarda y disminuir la deshidratación.

Para fruta almacenada por largos periodos en cámaras de Atmósfera Controlada (AC), el efecto de mantención de la firmeza es menor.

CONDICIONES PARA EL BUEN USO DE MAP

1. Se debe elegir la bolsa correcta para la especie (kiwis) y para la cantidad de kilogramos de fruta a embalar dentro de ésta.
2. Antes de embalar la fruta, se debe revisar que las bolsas no tengan daños y capacitar a los operarios para que no los generen durante el embalaje.
3. Se deben mantener las bolsas limpias, libres de objetos extraños, durante todo el proceso.
4. Antes de sellar la bolsa se debe extraer la mayor cantidad de aire, para que posteriormente no dificulte el tapado o apilado de cajas.
5. Para el buen funcionamiento de la bolsa, se debe sellar correctamente, éste puede ser por medio de calor o en forma manual por medio “Clip” o “amarra cables”. Es de gran importancia para el establecimiento de la AM que la bolsa quede perfectamente cerrada.
6. Temperatura de pulpa durante el sellado. A continuación se describen dos alternativas de temperaturas de pulpa al momento del sellado (Figura 1).
7. Sellado en packing. Para fruta 8°C
 - Ventajas
 - i. Se puede realizar en packing o ante-cámara de paletizaje.
 - ii. Menor manipulación de cajas y materiales.
 - Desventajas
 - i. Alarga los tiempos de enfriamiento para obtener 0°C .
 - ii. Mayor condensación.
 - iii. Mayor desuniformidad de concentraciones de gases, por mal enfriamiento.
8. Sellado fruta post enfriamiento forzado
 - Ventajas
 - i. No hay quiebres de temperatura.

- ii. Menor tiempo de enfriamiento por aire forzado.
 - iii. Se evita condensación.
 - iv. Mayor uniformidad de T°.
 - v. Estabilización de la atmósfera, no hay bajas de O₂,
- Desventajas
 - i. Requiere la utilización de una cámara de frío, sólo para esta faena.
 - ii. Existe una mayor manipulación por doble palletizaje.

NIVELES DE GASES OPTIMOS MAP

Niveles de gases óptimos a temperatura constante de 0°C es:

O₂ : 8 – 14 %

CO₂ : 5 – 12 %

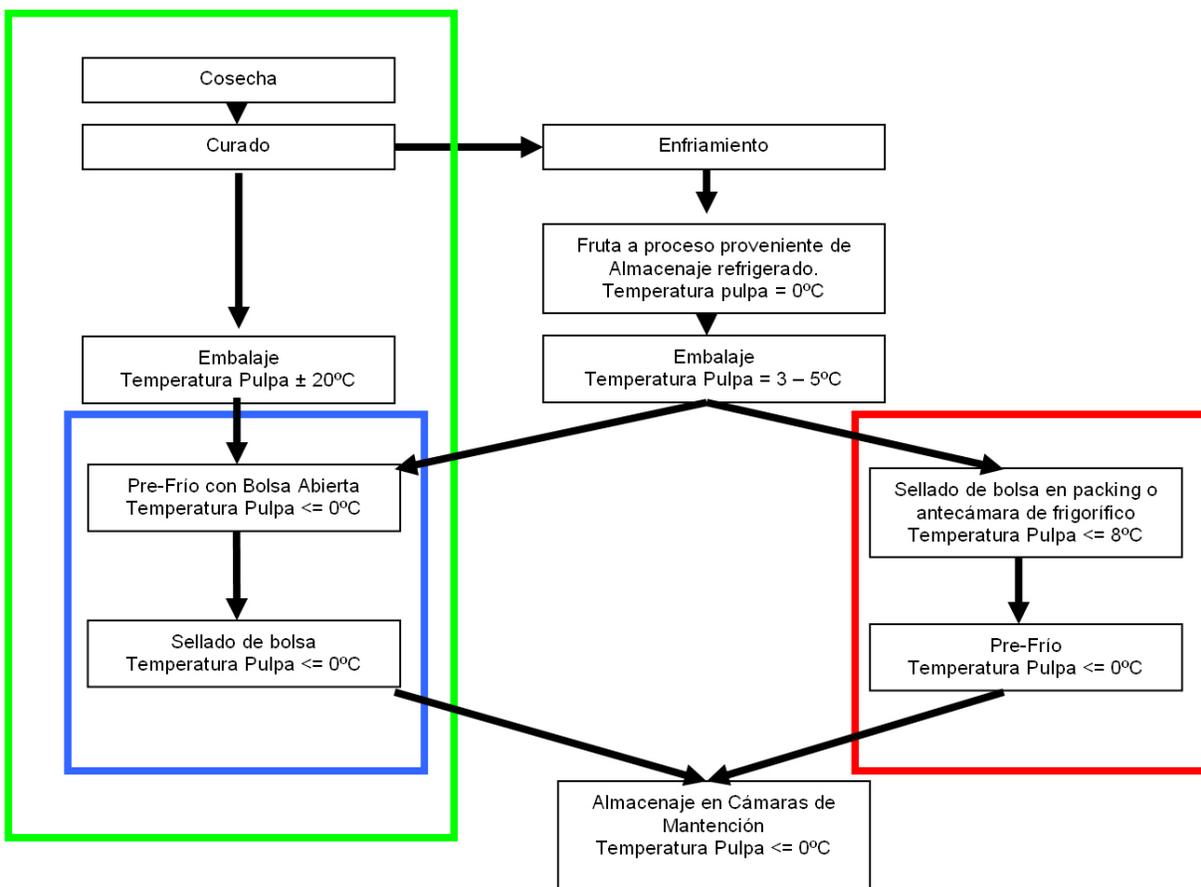


Figura 1. Diagrama de Flujo por tipo de sellado.

RECOMENDACIONES GENERALES

Se debe controlar la calidad del sellado evitando que la amarra quede suelta o verificando que la banda de sellado por calor sea continua y sin pliegues.

Se debe evitar los quiebres de temperatura durante el almacenaje y transporte, ya que se pueden producir alteraciones en la concentración de gases produciendo desordenes fisiológicos. Además, se puede producir condensación excesiva, que favorezca el desarrollo de pudriciones.

Se recomienda agregar dentro del etiquetado la siguiente leyenda:

“FOR MAXIMUM SHELF LIFE STORE AT 30 TO 32°F (-1,0 TO 0°C). IF KIWIFRUIT IS REMOVED FROM COLD STORAGE, OPEN BAG IMMEDIATELY”

PARA MÁXIMA DURACIÓN EN ALMACENAJE SE DEBE MANTENER ENTRE -1,0 Y 0°C (30 Y 32°F). SI LOS KIWIS SON SACADOS DE ALMACENAJE EN FRÍO, ABRIR LA BOLSA INMEDIATAMENTE”

El control de temperatura de la fruta, como también el control de los gases debe hacerse pinchando la bolsa, pero se debe tomar la precaución de tapar el orificio con una cinta adhesiva de buena calidad.

REFERENCIAS

Espinoza Morales, Cecilia. 2003. Efecto de la atmósfera modificada y controlada sola o combinada sobre la firmeza de frutos de kiwi *Actinidia deliciosa* (A. Chev) Liang & Ferguson var. *deliciosa*, cv. Hayward. (Ingeniero Agrónomo)-Pontificia Universidad Católica de Chile.

Kader, A.A. et al. 2007. *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. Univ. California

Levy Guarda, Nathalie. 2003. Optimización de la atmósfera modificada en kiwi variedad Hayward. Tesis (Ingeniero Agrónomo)-Pontificia Universidad Católica de Chile.

Thomai, T y Sfaklotakis, E. 1999. Effect of low-oxygen atmosphere on storage behaviour of kiwifruit. <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/c42/C1020459.pdf>

Zoffoli, et al. 2002. Atmosfera Modificada: Desarrollo de una nueva alternativa para el almacenaje de kiwi. *Revista ACONEX* 74.

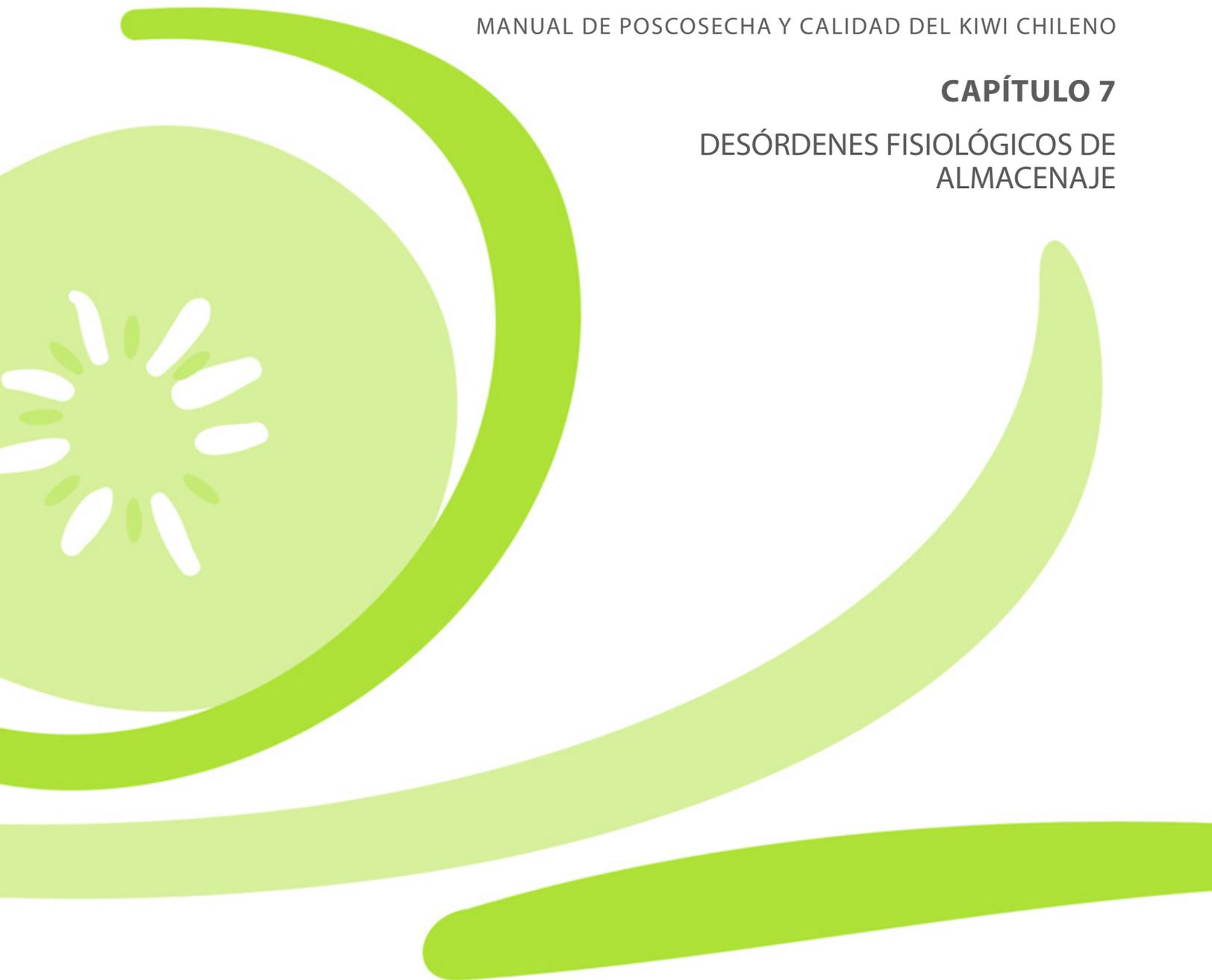


Comité del Kiwi
Chile

MANUAL DE POSCOSECHA Y CALIDAD DEL KIWI CHILENO

CAPÍTULO 7

DESÓRDENES FISIOLÓGICOS DE ALMACENAJE



Fedefruta
FEDERACION DE PRODUCTORES DE FRUTAS DE CHILE

CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL


GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
FIA

ASOEX
ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE A.G.
"Juntos, nuestra fruta vale más"

FEBRERO, 2010

DESÓRDENES FISIOLÓGICOS DE ALMACENAJE

INTRODUCCIÓN

Un desorden fisiológico constituye un deterioro del fruto asociado a alteraciones en el tejido, que no se originan por patógenos. Estos daños se desarrollan en la pulpa o en la epidermis del fruto, pudiendo desarrollarse por deficiencias nutricionales o como respuesta a un ambiente adverso.

En el caso del kiwi, los desórdenes se expresan y/o se acentúan por ciertos manejos de poscosecha y guardas prolongadas.

Principales desórdenes fisiológicos en kiwi: Se pueden clasificar en desórdenes externos o internos.

DESÓRDENES EXTERNOS

Pitting: Depresión pequeña en la parte externa del fruto. Puede estar ubicada en distintos sectores del fruto.

Dentro de los factores predisponentes se pueden mencionar: desbalance nutricional, daño mecánico, sólidos solubles bajos, temperaturas menores a $-0,5^{\circ}\text{C}$ por largo período de almacenaje (más de 6 meses), enfriamientos rápidos con temperaturas de salida menores a -2°C , manejos que favorezcan la deshidratación, fumigación con bromuro de metilo en fruta con antigüedad mayor a 30 días, etc.



Figura 1. Pitting

DESÓRDENES INTERNOS

Columela dura: Se considera columela dura cuando esta zona del fruto no logra ablandarse mientras el resto del fruto si lo hace. Ejemplo: Pulpa comestible (firmeza menor o igual a 3,5 lb) y columela no comestible (firmeza mayor o igual a 10 lb). Este desorden ocurre cuando se bloquea el mecanismo natural de maduración del fruto.

Para cuantificar el problema se recomienda evaluar su incidencia, para lo cual se deben colocar frutos a temperatura ambiente de 20°C, sin aplicar etileno. Evaluar en fruta blanda, la firmeza de mejillas y columela a los 5, 10 y 15 días.



Firmeza Mejillas



Firmeza Columela



Figura 2. Columela dura

Pulpas amarillas: La pulpa del fruto presenta coloración amarilla en su totalidad o en sectores definidos. Esta coloración amarilla se extiende desde la parte externa hacia el interior del fruto. Este desorden se puede producir por:

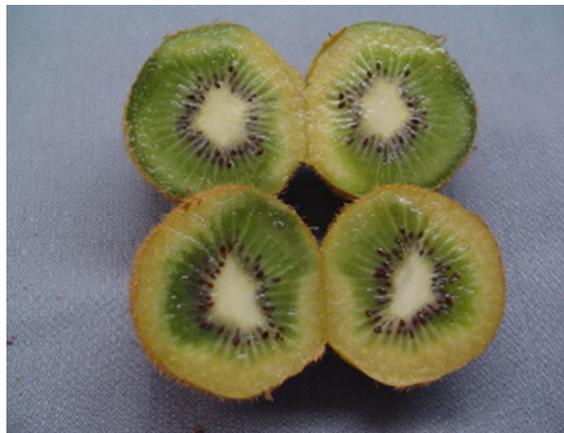
Congelamiento: La pulpa de la fruta es expuesta a temperaturas bajo $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ se torna amarillenta en almacenajes prolongados.



Daño por congelamiento

Figura 3. Daño por congelamiento.

Alto nivel CO_2 por tiempo prolongado: Fruta expuesta a niveles de CO_2 con concentraciones superiores a 20 % por más de 30 días.



Daño por CO_2

Figura 4. Daño por CO_2

Translucidez: (Translucencia del pericarpio) Aparecen en la pulpa zonas translúcidas de coloración verde vidrioso, más oscuras que el color normal. Generalmente se inicia en el tejido exterior del pericarpio en el extremo distal pudiendo extenderse hacia los lados. Este desorden se observa con más frecuencia y en un grado más severo en guardas prolongadas.

Una de las causas más habituales de este desorden es la exposición a temperatura baja (daño por frío).

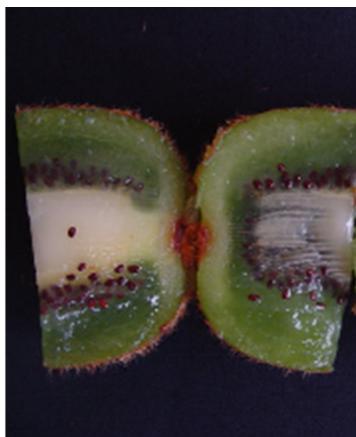


Figura 5. Traslucidez.

Granulosidad: Este desorden generalmente se observa como pequeñas partículas blancas simulando granos, puede iniciarse en el extremo distal del fruto y extenderse por los lados. Se asocia a guardas prolongadas y a senescencia del fruto. No se ha observado correlación entre translucencia y granulación, ambos pueden ocurrir en forma independiente.



Figura 6. Granulosidad.

Inclusiones blancas: Son manchas blancas en el tejido interno del fruto que se presentan en fruta madura. Este desorden se relaciona directamente con presencia de etileno en almacenajes prolongados (mayor a 100 días)

Hasta ahora no se ha visto asociado a otros desórdenes ni afecta la calidad de consumo.



Figura 7. Inclusiones blancas.

REFERENCIAS

Arpaia. M., Mitchell, A., Kader. A. and Mayer. G. 1986. Ethylene and temperature effects on softening and white core inclusions of kiwifruit stored in air controlled atmospheres. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111 (1): 149-153.

Arpaia. M., Mitchell, A., Kader. A. and Mayer. G. 1985. Effects of 2% O₂ and varying concentrations of CO₂ with or without C₂H₄ on the storage performance of kiwifruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110 (2): 200-203.

Arpaia. M., Mitchell, A., Kader. A. and Mayer. G. 1982. The ethylene problem in modified atmosphere storage of kiwifruit. Controlled atmospheres for storage and transport of perishable agricultural commodities. D.G. Richardson and M. Meheriuk (editors), Timber press, Beaverton, Oregon. pp. 331-335

Gerasopoulos, D., Chlioumis, G. and Sfakiotakis, E. 2006. Non-freezing points below zero induce low-temperature breakdown of kiwifruit at harvest. J. Sci Food Agric 86: 886-890.

Kader, A. 1986. Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. Food technology 40(5) 99-100 & 102-104.

Rushing, J. Kiwifruit. Clemson University, Coastal Research and education Center. Charleston, SC. Disponible en: <http://www.ba.ars.usda.gov/hb66/079kiwifruit.pdf>

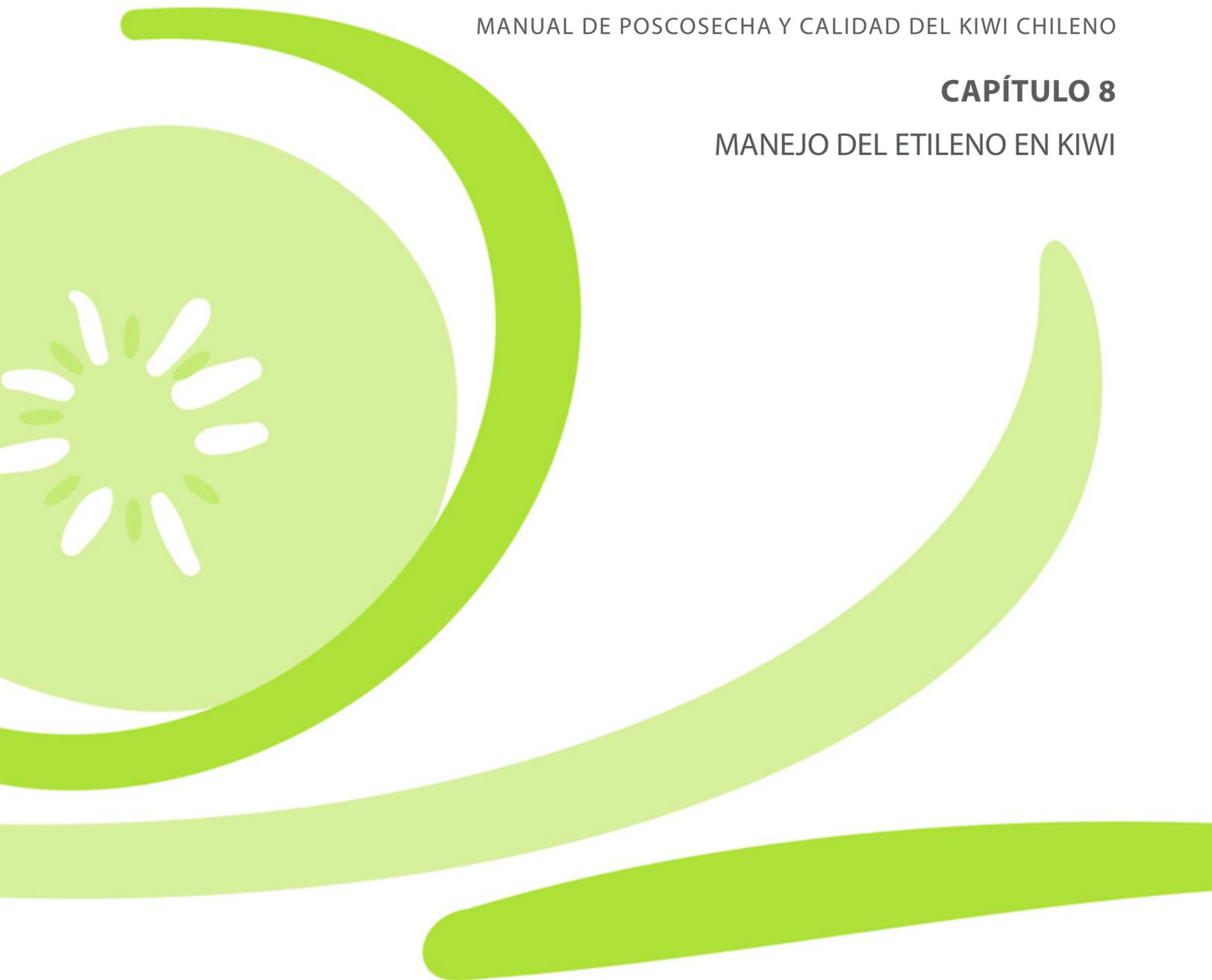


Comité del Kiwi
Chile

MANUAL DE POSCOSECHA Y CALIDAD DEL KIWI CHILENO

CAPÍTULO 8

MANEJO DEL ETILENO EN KIWI



Fedefruta
FEDERACION DE PRODUCTORES DE FRUTAS DE CHILE

CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL


GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
FIA

ASOEX
ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE A.G.
"Juntos, nuestra fruta vale más"

FEBRERO, 2010

MANEJO DEL ETILENO EN KIWI

INTRODUCCIÓN

El etileno (C₂H₄), es el más simple de los compuestos orgánicos que afectan a los procesos fisiológicos de las plantas. Su molécula es pequeña, de naturaleza gaseosa, simple y muy móvil, lo que le permite desplazarse y atravesar muros o paredes de cámaras frigoríficas con gran facilidad.

Es un producto natural del metabolismo de todos los frutos, es decir, es una fitohormona y regula muchos aspectos del crecimiento, desarrollo, maduración y senescencia.

En kiwis, es fisiológicamente activo a niveles de traza. Niveles de etileno sobre 0,005 ppm podrían acelerar el ablandamiento de la fruta, dependiendo del tiempo de exposición.

Generalmente, la velocidad de producción de etileno de los kiwis, se incrementa con el estado de madurez. Al comienzo, cuando los frutos son firmes, los niveles son bajos, pero aumentan con el avance de la maduración. Los daños mecánicos, la incidencia de pudriciones o las temperaturas inadecuadas también aumentan los niveles de producción etileno por parte de los frutos reduciendo la vida de poscosecha de estas.

FUENTES DE PRODUCCIÓN Y CONTAMINACIÓN DE ETILENO

1.- Producción interna de etileno

Los kiwis se caracterizan por ser frutos de tipo climatérico, es decir presentan un alza respiratoria y de producción de etileno en la etapa de maduración de la fruta. En los kiwis, esto ocurre en la parte final de la madurez del fruto, cuando ya está en firmeza de consumo. Por lo tanto, en los niveles de firmeza en que se maneja esta fruta para exportación, la producción de etileno interna no es tan relevante, salvo que se produzcan problemas o daños que aceleren la producción de etileno tales como:

- a) Pudriciones
- b) Daño mecánico: machucones, heridas, roce o daño por vibración.
- c) Mal manejo de temperaturas (sobre 0°C).
- d) Contaminaciones con etileno exógeno.

2.- Contaminaciones externas

Dentro de las posibles fuentes de contaminación externa deben considerarse:

- a) Motores a combustión en todas sus variables (bencina, gas y/o petróleo), grúas a combustión, vehículos motorizados en general (camiones, autos, etc), generadores de electricidad.
- b) Polución en centrales en radio urbano. Las plantas de proceso insertas en la ciudad pueden presentar mayores niveles de contaminación por combustión de calefacciones, vehículos motorizados, etc.
- c) Frutas con elevadas tasas de producción de etileno, ejemplo: manzanas, peras (manzanas pueden producir hasta 10.000-30.000 veces más etileno que el kiwi).
- d) Fruta y cualquier tipo de materia orgánica en descomposición. Se debe tener un buen manejo de la basura ya que producen altas concentraciones de etileno, particularmente por las pudriciones.
- e) Quemados de rastrojos en zonas cercanas a los lugares de proceso y/o acopio de kiwi.
- f) Humo de cigarrillos. En caso de existir zona de fumadores dentro de la planta de proceso, es un punto de contaminación y debe considerarse en un sector con buena ventilación.

Efecto del daño mecánico o machucones, y de la pudrición, en la producción de etileno

Los kiwis son altamente susceptibles al daño por golpe, impacto o vibración, una caída de 13 cm. puede provocar machucón en la fruta.

Este daño mecánico es invisible cuando el fruto está firme, pero produce un aumento en la tasa respiratoria del fruto elevando la síntesis de etileno endógeno, provocando un ablandamiento que se expresa en una maduración desuniforme, pasando a ser una fuente de contaminación de etileno para el resto de la fruta.

Las cosechas agresivas, transportes y procesos bruscos provocan estos daños y deterioro.

Las heridas producidas por machucones pueden desarrollar pudriciones, las que son fuentes de producción de etileno.

MÉTODOS DE CONTROL

Con niveles de etileno superiores a 5 ppb, se deben realizar manejos para aumentar la ventilación y disminuir las posibles fuentes de contaminación, pues niveles de etileno de 10 ppb, ya son considerados críticos para kiwis.

a. Manejo de fruta

La fruta se debe manipular con cuidado durante todas las etapas de proceso, ya sea en cosecha, transporte, embalaje, almacenaje y despacho.

La cosecha debe ser cuidadosa, de modo de evitar heridas, golpes, daños por roce, los que no se visualizan en dicho momento.

El transporte a la planta de embalaje debe ser realizado en camiones limpios, con una buena amortiguación y cubiertos. Se recomienda la utilización de mallas.

La fruta se debe mantener alejada de otras frutas climactéricas.

La fruta para mercado interno y desecho deben almacenarse en sectores separados de la fruta de exportación.

b. Uso de grúas eléctricas u otros

No se deben usar equipos de combustión interna por ser una fuente de etileno exógeno, por lo tanto, se recomienda el uso de grúas eléctricas o traspaletas en los centros de acopio y embalaje de fruta.

c. Regular la circulación de camiones

Los camiones no deben transitar cerca de lugares donde se realice curado, embalaje o almacenaje de kiwis. Se recomienda un radio libre mínimo de 30 metros de distancia.

Durante el ingreso de camiones y a la salida de estos del sector de despacho, se recomienda remover el aire del lugar con ventiladores axiales o centrífugos para extraer los gases generados por la combustión del motor del vehículo.

Durante la carga y descarga, los camiones deben permanecer con sus motores apagados.

d. Limpieza

Los envases de cosecha y transporte deben estar limpios, libres de materia orgánica en descomposición y deben ser lo suficientemente rígidos para sostener y producir el mínimo de roce.

Se debe mantener limpia la zona de curado.

Se deben mantener limpias y sanitizadas las cámaras frigoríficas y packing, para lo que se recomienda que pisos y murallas sean lavables.

e. Quemados de rastros

Se deben evitar quemados de rastros.

f. Manejo de las instalaciones

Cerrar las cámaras en momentos de alto tráfico en carreteras (en caso de que la cámara colinde con una).

Orientar puertas de cámaras, o de prefrió y galpones de curado, hacia zonas en que no exista riesgo de contaminación.

g. Uso de catalizadores de etileno:

Estos equipos son convertidores catalíticos de etileno con ciclo continuo, adecuados para mantener el nivel de este gas muy bajo ó no detectable (ND), en las cámaras de atmósfera controlada (AC) y atmósfera regular (AR).

El grupo de conversión de etileno está formado principalmente por un electroventilador que toma el aire de la cámara que hay que depurar y lo obliga a pasar por un intercambiador de calor, que pone el aire aspirado a la temperatura adecuada para que tenga lugar la reacción de oxidación del etileno con la ayuda de un lecho catalítico. Todo ello, junto a una válvula de distribución, están encerrado en una estructura sobre la que hay un cuadro eléctrico de mando y control que gobierna el equipo de manera completamente automática.

El proceso de depuración del etileno tiene lugar por vía química: El aire de la cámara es aspirado por un electroventilador según un caudal establecido previamente y pasa a través de un intercambiador de calor precalentado por una resistencia eléctrica. El aire aspirado es calentado hasta una temperatura de 250°C, pasa a través de un lecho catalítico para que se produzca la reacción de oxidación del etileno:



Una vez producida la reacción, el aire se enfría hasta una temperatura próxima **a la del ambiente y luego vuelve a la cámara de conservación.**

El calentamiento del aire que hay que tratar y el enfriamiento del aire tratado se consigue por intercambiadores cíclicos. Mediante una válvula de 4 vías, se calientan con el aire tratado y se enfrían con el paso forzado del aire, recuperando la mayor parte del calor. La temperatura se mantiene constante gracias a una resistencia con termostato que reintegra solamente el calor emitido fuera y por lo tanto asegurando un bajo consumo de energía eléctrica, facilitando su uso con equipos electrógenos.

El equipo tiene que funcionar de manera continua para que en la cámara no se generen concentraciones de etileno que perjudiquen el estado de la fruta conservada.

Cálculo de la capacidad de los catalizadores etileno

(Vt): El primer factor a considerar para realizar el cálculo es el volumen total de la cámara en m³.

(C): El segundo factor es cantidad de cambios de aire que realiza el equipo catalizador por día, lo normal es que logren realizar entre 5 a 6 cambios diarios.

(Ve): El siguiente factor es el porcentaje de volumen sin ocupar (espacio sin fruta) que tendrá la cámara una vez estibados todos los bins, este volumen varía con el tipo de bins utilizados, pero comúnmente es un 75% aproximadamente.

IMPORTANTE: Este tercer factor no se debería considerar si el ambiente está expuesto a contaminaciones de etileno, como es el caso de la mayor parte de las plantas de embalaje.

Según lo descrito, la fórmula es:

$$\frac{Vt \times C \times Ve}{24}$$

A modo de ejemplo:

Una cámara de 2.000 m³ de volumen bruto, necesitará un equipo, que recircule 500 m³/hrs., según el cálculo siguiente:

$$2.000 \times 6/24 = 500 \text{ m}^3/\text{hr.}$$

En el caso que el cálculo arroje cifras intermedias entre modelos, resulta recomendable utilizar el modelo superior.

h. Otras alternativas de control de etileno

- 1) Absorbedores en base a Permanganato de Potasio.

El control de etileno es menos eficiente que el uso de catalizadores y se agrega la desventaja de ser un material contaminante del ambiente.

- 2) Ozono y Oxígeno Ionizado

Los datos disponibles de evaluaciones con fruta chilena, no demuestran que el control que realizan estos equipos sea tan eficiente como lo requieren los kiwis.

MEDICIÓN DE ETILENO

Equipos de medición.

La medición de etileno se debe realizar con un cromatógrafo de gases, el cual debe estar calibrado para etileno.

Para calibrar dicho equipo se deben usar patrones de calibración con una concentración no mayor a 100 ppb (0,1 ppm). Mientras más cercano sea el patrón al valor de etileno a medir, es mejor.

Los patrones de calibración deben tener un certificado que garantice su concentración. No es conveniente diluir patrones.

En el caso de kiwi, donde se requiere medir valores tan bajos de etileno, se requiere que el cromatógrafo se calibre, al menos dos veces por semana, lo cual debe quedar anotado en un registro de calibraciones.

Frecuencia de medición

Se recomienda establecer una metodología de medición a inicio de temporada, de modo de conocer la dinámica de emisión de etileno de cada instalación. Esta debe incluir mediciones a distintas horas del día y en diferentes días de la semana.

Se debe monitorear periódicamente, al menos una vez a la semana los niveles de etileno. En caso de superar niveles críticos, se deberá tomar medidas correctivas y aumentar la frecuencia de medición, para chequear la eficacia de éstas.

Zonas de la planta de embalaje o frigorífico en que debe medirse etileno

Se debe medir etileno en todos los sectores de la planta de embalaje y frigoríficos que mantienen kiwis o por donde transita la fruta, es decir:

- a. Zona de recepción de camiones
- b. Patio de curado
- c. Packing
- d. Pre-fríos
- e. Cámaras de almacenaje
- f. Sector de fruta mercado interno y desecho
- g. Pasillos o antecámaras
- h. Sector de despacho de camiones

REFERENCIAS

Castillo, P., 2000. Medición de etileno endógeno e infiltración con sales de magnesio en frutos de kiwi y su posible aplicación en la predicción de ablandamiento. Tesis Ing agr., Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. 152p.

Crisosto, C., Garner, D., Crisosto, G., and Kaprielian, R. 1994. Kiwifruit ripening protocols for packers, shippers, buyers, and produce managers. California Kiwifruit Commission Resourch Report. 11p.

Crisosto, C., Garner, D. and Saez, K. 1999. Kiwifruit size influences softening rate during storage. California Agriculture 53(4):29-31. Gil, G. 2001. Madurez de la fruta y manejo postcosecha. Editorial Universidad Católica de Chile. 413 p.

Kim, H., Hewett, E. and Lallu, N. 1999. The role of ethylene in kiwifruit softening. Acta Horticulturae 498:255-261.



Comité del Kiwi
Chile

MANUAL DE POSCOSECHA Y CALIDAD DEL KIWÍ CHILENO

CAPÍTULO 9

NORMAS DE CALIDAD PARA KIWIS DE EXPORTACIÓN

Fedefruta
FEDERACION DE PRODUCTORES DE FRUTAS DE CHILE

CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL


GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
FIA

ASOEX
ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE A.G.
"Juntos, nuestra fruta vale más"

FEBRERO, 2010

NORMAS DE CALIDAD PARA KIWIS DE EXPORTACIÓN

La experiencia acumulada indica que solamente se obtiene un buen resultado comercial cuando se cumplen requisitos mínimos de calidad, condición y consistencia, se conocen las características del producto y se es capaz de desarrollar en base a lo anterior, un prestigio en el mercado.

Las siguientes recomendaciones de calibres y normas de calidad para kiwi de exportación son de carácter meramente referencial y son esencialmente perfectibles, por lo que su uso por parte de terceros no compromete en absoluto la responsabilidad del Comité del Kiwi, ni constituye una norma de uso obligatorio.

CALIBRES EN KIWIS

Se han definido los siguientes rangos estimados de peso por calibre, tomando como base la caja de 3,2 kg, de dimensiones 30x50 cm.

Se recomienda utilizar el siguiente cuadro de calibres para el embalaje de kiwis, la que puede tener pequeñas variaciones cuando se trate de fruta temprana. Prioridad en el uso de embalajes con bandeja, alvéolo lleno.

CALIBRE EQUIVALENTE 3,2 kg	GRAMOS/ FRUTO	
	MINIMO	MAXIMO
20	148	172
23	135	148
25	125	135
27	113	125
30	105	113
33	93	105
36	87	93
39	79	87
42	72	79

Cuadro 1. Equivalencia de calibres para kiwis de exportación. Base caja 3,2 kilos netos.

- **EQUIVALENCIA DE CALIBRES**

Tomando como calibre equivalente la caja de 3,2 kg. netos, se recomienda utilizar la siguiente Cuadro de equivalencias con la caja de 5,0 kg. netos.

EQUIVALENCIA DE CALIBRES	
Caja 30x50 cm, 3,2 kg 1 bandeja	Caja 30x40 cm, 5,0 kg 2 bandejas
20	32
23	36
25	40
27	42
30	46
33	50
36	54/56
39	60
42	66

Cuadro 2. Equivalencia de calibres para kiwis de exportación. Base 5,0 kilos netos.

PRINCIPALES DAÑOS Y DEFECTOS

DEFINICIONES

Los kiwis deben estar limpios, con el máximo de pubescencia posible, libres de tierra u otras materias, olores y sabores extraños, enfermedades y plagas cuarentenarias.

Pudrición

Alteración de la fruta producida por hongos u otros microorganismos y que se presenta en forma de lesión blanda y húmeda que puede afectar la superficie y/o pulpa del fruto.

Su presencia se considerará defecto, independiente del nivel de compromiso.

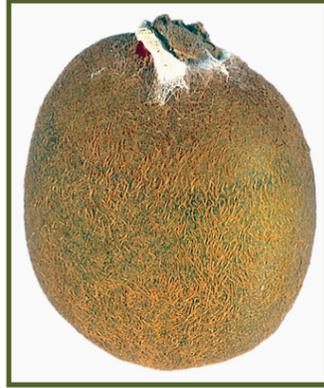


Figura 3. Daño por pudrición.

Fruto blando

Fruto que se encuentra en un nivel de firmeza detectable al tacto.

Machucón

Daño grave producido por golpes o presiones que, sin romper visiblemente la piel, deterioran la pulpa.

Pitting/Punteaduras

Desorden fisiológico que se expresa como pequeñas depresiones difusas de color oscuro sobre la piel del fruto en almacenaje.



Figura 4. Daño por pitting.

Heridas Abiertas

Herida fresca no cicatrizada, causada por daño mecánico, insecto u otro origen, que afecta la piel y/o la pulpa.

Se considera defecto grave aquellas con largo inferior a 0,5 cm. Heridas con largo superior a 0,5 cm no tienen tolerancia.



Figura 5. Herida abierta. Largo superior a 0,5 cm.

Presencia de insectos

Presencia visible de insectos o sus estados evolutivos, en los frutos o en los envases que pueden afectar la presentación o bien ser riesgo cuarentenario.

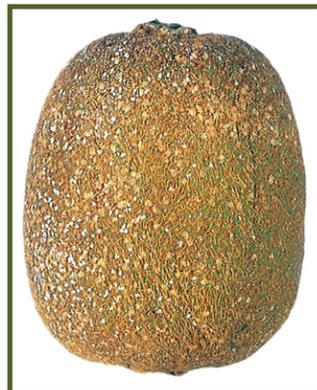


Figura 6. Kiwi afectado por Escama de San José.

Quemado de Sol o Reticulado

Estrías superficiales ubicadas en la zona de los hombros, sin depresión en la piel, producidas por efecto del sol.

Se considera defecto grave/severo cuando cubre más de un 25% de la superficie del fruto y presenta grietas.

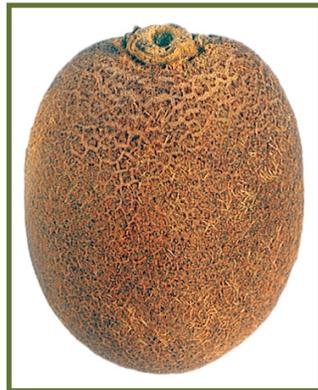


Figura 7. Daño de Quemado de Sol.

Golpe de Sol

Zona de coloración café oscura rojiza, predominante en el hombro del fruto.

Se considera defecto grave/severo (sin tolerancia) los casos extremos en que la piel puede partirse o deprimirse.



Figura 8. Daño de Golpe de Sol.

Marca Hayward

Se considera defecto cuando termina en punta sobresaliente (que puede romperse) o cuando desforma el fruto.



Figura 9. Daño Marca Hayward.

Mancha de Agua

Mancha de tonalidad oscura que nace desde el extremo calicinal al extremo floral del fruto, generalmente producto de una lluvia.

Se considera defecto cuando el color de la mancha contrasta con el color del fruto y sola o sumada afecta una superficie mayor a 2,0cm².



Figura 10. Daño Marca de Agua.

Fruto Abanico

Aquel fruto que es más ancho que largo, medido desde el extremo calicinal al floral.



Figura 11. Fruto abanico.

Fruto Plano

Son aquellos frutos cuyo diámetro ecuatorial mayor es sobre un 25% más que el diámetro ecuatorial menor.



Figura 12. Daño Fruto Plano.

Herida Cicatrizada

Daño de origen mecánico que afecta superficialmente la piel y/o pulpa del fruto y que ha logrado cicatrizar. Se consideran también los daños cicatrizados producidos por insectos.

Hombro Caído

Deformación en el hombro del fruto que afecta notoriamente su apariencia. Se considera defecto cuando presenta un ángulo mayor a 10° respecto a la horizontal



Figura 13. Daño Hombro Caído.

Deshidratación Severa

Pérdida de turgencia del fruto que le da un aspecto rugoso a la superficie, causado por pérdida de agua.

El fruto puede o no ablandarse.

Daño por Descalibre

Frutos con calibres distintos al rotulado, siempre y cuando correspondan a calibres contiguos.

No hay tolerancia para frutos con dos calibres de diferencia respecto al rotulado.

Daño Russet

Alteración áspera o rugosa de la piel.

Se considera defecto cuando la superficie afectada, sola o sumada, es mayor o igual a $1,0 \text{ cm}^2$.

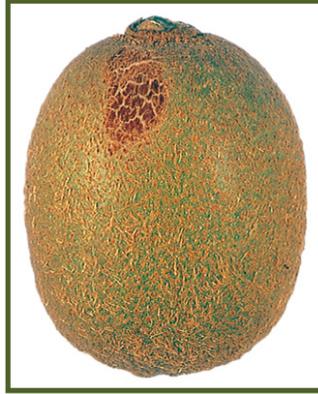


Figura 14. Daño de Russet.

Daño por Roce

Marcas en la piel debido normalmente a daño mecánico producido durante el transporte, que pueden llegar a presentar una tonalidad café oscuro.

Se considera defecto cuando el área afectada, sola o sumada, es menor o igual a 0,5 cm².



Figura 15. Daño por Roce.

Depósito visible de producto Químico o Tierra.

Restos de polvo, tierra y/o producto químico depositado en la superficie del fruto cuyo exceso afecta la presentación e higiene del producto y que además puede ser causal de rechazo en inspección fitosanitaria.

TOLERANCIA A DAÑOS Y DEFECTOS

La tolerancia a los defectos se aplica a los errores involuntarios generados en el proceso de embalaje. Debiendo estar frecuentemente ausente del producto (Cuadro 3).

No significa que se deba embalar con esos porcentajes de daños.

DAÑOS Y DEFECTOS SEVEROS	% en la caja
Indicio de Pudrición y/o Pudrición	0,0
Heridas Abiertas	0,0
Machucones	0,0
Deshidratación Severa	0,0
Depósito visible de Producto Químico	0,0
Polvo o Tierra	0,0
Insecto cuarentenario vivo	0,0
Fruto Abanico	0,0
Golpe de sol severo	0,0
Fruto blando	0,0
DAÑOS Y DEFECTOS MODERADOS/LEVES	% en la caja
Herida Abierta (longitud < 0,5 cm)	2,0
Roce	3,0
Herida Cicatrizada (longitud < 1,5 cm)	3,0
Frutos Planos	5,0
Frutos con hombro caído y/o desformes	5,0
Golpe de sol	5,0
Quemado de sol	5,0
Marca Hayward	5,0
Russet y/o Mancha	10,0
Mancha de Agua	10,0
Descalibre	10,0
SUMATORIA TOTAL DE DAÑOS Y DEFECTOS	10,0

Cuadro 3. Tolerancias para daños y defectos en Kiwis de exportación.



Comité del Kiwi
Chile

MANUAL DE POSCOSECHA Y CALIDAD DEL KIWÍ CHILENO

ANEXO

PROCESO DE PRE-MADURACIÓN
DE KIWIS EN ORIGEN



Fedefruta
FEDERACION DE PRODUCTORES DE FRUTAS DE CHILE

CHILE
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL


GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
FIA

ASOEX
ASOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE A.G.
"Juntos, nuestra fruta vale más"

FEBRERO, 2010

PROCESO DE PRE-MADURACIÓN DE KIWIS EN ORIGEN

La pre maduración de kiwis es una herramienta planteada para evitar problemas en el proceso de maduración de la fruta cosechada sin madurez fisiológica (<5,5% SS) y además, podría ser útil en fruta que sale de un largo tiempo de almacenaje.

La importancia de esta técnica radica en que la madurez de consumo del kiwi se encuentra desfasada con respecto a la madurez de cosecha y por lo tanto, esto puede traer consecuencias como:

- El cliente no recibe la fruta en la madurez de consumo adecuado.
- Ablandamiento lento y desuniforme entre frutos y en el fruto.
- Frutos con alta concentración de sólidos solubles a la cosecha no están relacionado con una alta aceptabilidad al momento del consumo.
- Alta sensibilidad de la fruta a deshidratación.

Este proceso puede disminuir problemas tales como:

- Heterogeneidad de madurez de consumo en la fruta y entre frutas.
- Retardo en adquirir madurez de consumo.
- Columela dura.
- Deshidratación acelerada.
- Bajo consumo de la fruta (mejora la aceptabilidad).

La experiencia en fruta chilena se reduce al primer período de cosecha, con fruta sin madurez fisiológica, no existe información disponible para kiwis a salida de AC.

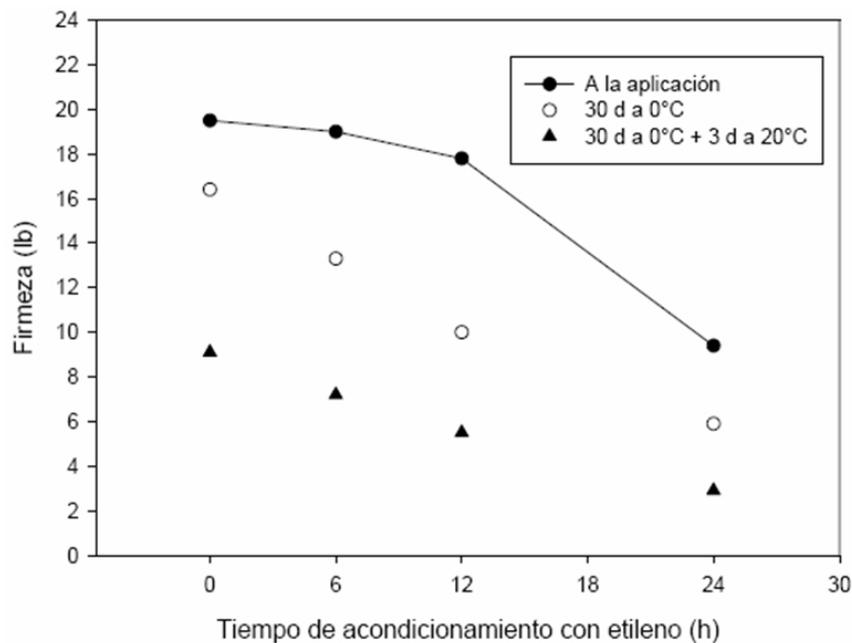
Dada la poca experiencia o información que existe en relación a la pre-maduración de kiwis chilenos, es que este tema se incorporó en el presente manual, sólo como un anexo y no como un capítulo. Durante la presente temporada, se realizarán nuevas experiencias al respecto para aportar mayor información sobre este tema.

Por lo mismo, el Comité del Kiwi considera que los datos que se entregan a continuación corresponden a una experiencia realizada por el asesor señor Juan Pablo Zoffoli y no constituyen una recomendación.

Ejemplo de un caso de fruta chilena con los siguientes parámetros de cosecha:

- a) Sólidos Solubles: 5,5%
- b) Materia Seca: 15,9%
- c) Firmeza: <18 lb

El tratamiento consideró 100 ppm de etileno por 12 horas en cámara de alta hermeticidad, a 20° C (también se podría aplicar en frío). El resultado fue el siguiente:



Esta técnica podría ser aplicada en origen, tránsito o en destino. Para la toma de dicha decisión, se deben analizar aspectos comerciales y técnicos, tales como:

- Firmeza requerida por el receptor.
- Tiempo de almacenaje en destino.
- Tiempo de almacenaje de la fruta en origen.
- Madurez máxima que no justifica la aplicación.
- Firmeza al momento de la aplicación.
- Requerimientos del cliente en relación a madurez de consumo.
- Madurez de Cosecha.

- Calidad potencial al consumo.
- Tiempo de viaje.

Según la literatura la aplicación de etileno en fruta almacenada por un periodo mayor a 35 días a 0°C, se justificaría sólo bajo las siguientes condiciones:

- Firmeza < 8 Lbs: No se requeriría aplicación de etileno.
- Firmeza > 10 lbs: Se recomienda aplicar 100 ppm de etileno por 12 hrs, con lo cual se obtendría madurez de consumo en 3 días a 20°C.

A modo de anexo, Nueva Zelanda utiliza un protocolo de maduración de fruta temprana denominado “KiwiStart”, con las siguientes características para los distintos parámetros de la muestra evaluada:

- Tamaño de la muestra: 90 Frutos.
- Sólidos solubles: Ningún fruto de la muestra puede tener valores menores a 4,8° brix (se hace la medición solo en el extremo de la flor).
- Se seleccionan los mejores huertos en términos de % de Materia seca (TZG mayor a 0,25).
- Al menos un 97% de los frutos de la muestra deben tener las semillas negras.

CONCLUSIÓN

En conclusión, esta metodología de pre-maduración de kiwis, ha sido probada en kiwis chilenos sobre fruta de cosecha temprana, sin alcanzar la madurez fisiológica y que por lo tanto, tiene una alta probabilidad de generar problemas de maduración en destino. Esta técnica ayudaría a obtener una caja con madurez más homogénea, mejorando la aceptación del consumidor. Sin embargo, su aplicación final depende del receptor, en su capacidad para manejar un producto con su madurez de consumo iniciada.

Fuente: Dr. Juan Pablo Zoffoli, Reunión Comité Del Kiwi, Comisión de Poscosecha y Calidad, 29/09/2009.

